Tom III, nr 3 Lipiec-Grudzień — 1947 — July-December Vol. III, no 3

PRZEGLĄD DOŚWIADCZALNICTWA ROLNICZEGO

REVIEW OF AGRICULTURAL RESEARCH

TREŚĆ — CONTENTS

1 9 POZNAŃ 4 7

NAKŁADEM MINISTERSTWA ROLNICTWA I REFORM ROLNYCH

Adres Redakcji i Administracji:

Poznań - Sołacz, Golęcińska 7c, tel. 8515

(Wydawnictwo przenosi się w lutym 1948 r. do Państw. Instytutu Wydawnictw Rolniczych przy Ministerstwie Rolnictwa i R. R. w Warszawie, ul. Filtrowa 30).

REDAKTOR: Stefan Barbacki

Prace oryginalne, o objętości w zasadzie nie przekraczającej 10 stron druku, należy nadsyłać w 2 egzemplarzach maszynopisu z krótkim streszczeniem w języku angielskim. Tytuł pracy oraz tekst tabel winny być również przetłumaczone na język angielski. Syntezy wyników doświadczeń, oraz referaty zbiorowe ujmujące całokształt danego zagadnienia mogą przekraczać swą objętością 10 stron druku. Prace, artykuły i referaty są honorowane. Autorzy prac oryginalnych otrzymują w miejsce honorarium 50 odbitek.

Prenumerata roczna — 600 zł, półroczna — 300 zł.

Prenumeratę z podaniem dokładnego adresu i okresu prenumeraty należy wpłacać przekazem pocztowym lub na konto P. K. O. Poznań V-1085.

Administracja czasopisma wykupuje po dzisiejszych cenach przedwojenne numery i roczniki „Przeglądu Doświadczalnictwa Rolniczego"

The annual foreign subscription rate is 5 Dollars. Subscriptions and other communications should be adressed to the Editor.

„Przegląd Doświadczalnictwa Rolniczego", Poznań - Sołacz, Golęcińska 7c, Poland

We beg foreign subscribers not to send us the subscription rate in cash, but only their address, as it would be more convenient for us to receive foreign books and publications in exchange. Their titles would be agreed to by later correspondence.

PRZEGLĄD DOŚWIADCZALNICTWA ROLNICZEGO
Poznań Tom III, nr 3 (1947)
REVIEW OF AGRICULTURAL RESEARCH
Poznań, Poland (Vol. III, no 3 1947)

B. Świętochowski

Przyczynek do poznania działania kompostów torfowych

(Z Zakładu Uprawy Roli i Roślin Uniwersytetu Wrocławskiego)

Wstęp

Badania gleboznawcze przeprowadzone w Polsce w ciągu ostatnich lat wykazują, że w naszych warunkach klimatycznych następuje wyraźne zmniejszanie się zawartości próchnicy w glebach, co pociąga za sobą degradację i niszczenie gruntów. Pozbawione próchnicy gleby tracą swoje dobre własności fizyczne, zmniejszają zdolność sorbcyjną, dzięki czemu składniki pokarmowe ulegają zwiększonemu ługowaniu wodą. Przy takiej degradacji nawozy mineralne oczywiście mniej skutecznie działają, gdyż łatwiej są z gleby wypłukiwane.

Forsowne zmniejszanie się zasobu próchnicy zachodzi w naszych glinkach lössowych, które często całkowicie są pozbawione próchnicy i obecnie straciły swoją słynną ongiś żyzność, której sława właściwie przechodzi już do historii. Jeszcze silniej zachodzi to zjawisko na glebach szczerkowatych a zwłaszcza piaszczystych, gdzie następuje gwałtowne zmniejszanie się próchnicy. Zdarza się często, że poleśne gleby, o sporej zawartości leśnej próchnicy, dające w pierwszych latach po karczunku wcale wysokie plony żyta i ziemniaków szybko ubożeją, a plony spadają gwałtownie; niezłe grunta stają się prawie nieużytkami. Na tych to glebach najkapitalniejszym zagadnieniem będzie sprawa przywrócenia im pierwotnej zasobności w związki próchniczne. Te bowiem dopiero mogą zwiększyć nasiąkliwość wodną i zdolność sorbcyjną, a dalej polepszyć własności fizyczne i biologiczne, dzięki czemu wpłyną na powiększenie produkcyjności. Bez zasobu próchnicy samo nawożenie mineralne może prowadzić nawet do niekorzystnych dla rolnika zmian w glebie. A gleb takich w Polsce jest dużo, samych lössowych glinek będzie około ½ miliona ha, a szczerków i piasków znacznie więcej.

Dotychczasowa ilość obornika przeznaczona do zasilania tych gleb jest niewystarczająca, a powiększenie jego produkcji przez racjonalne przechowanie i zużytkowanie również nie rozwiąże tego problemu. Rolnicy więc będą musieli się uciec jeszcze do innych nawozów organicznych, tj. nawozów zielonych i wszelkiego rodzaju kompostów. Oczywiście kompostów z małą domieszką części mineralnych. Jednak o poważnym zwiększeniu produkcji kompostów bez użycia w tym celu torfów niema co marzyć.

Zagadnieniem zastosowania torfu, jako nawozu organicznego, zainteresowano się bardzo w Z. S. R. R. zarówno teoretycznie jak i praktycznie. We wschodniej i północnej części, a obecnie i w środkowej części Z. S. R. R. masowo takie nawożenie stosują.

W rzeczywistości działanie torfu jako nawozu bywa wydatne, choć nie zawsze. To też spotykamy się z wypadkami bądź słabego dodatniego działania, albo wręcz szkodliwego. Takie negatywne wyniki dają się wytłumaczyć złym przygotowaniem torfu (złe przekompostowanie), albo jego nieodpowiednim zastosowaniem. W wielu wypadkach stosowano olbrzymie ilości „surowego" torfu, lub ilości „na zapas". Oczywiście, że czynność taką nie można właściwie nazwać nawożeniem lecz melioracją. Obfite nawożenie torfem powoduje radykalne zmiany (przynajmniej na pewien czas) zwłaszcza w glebie piaszczystej lub szczerkowej. Tworzy się bowiem płytka warstwa bogata w torf. Ujemną cechą takiej „nowej" gleby jest silne chłonienie wody opadowej przez wierzchnią warstwę, oraz trudne oddawanie jej roślinności. W lata suche warstwa taka zatrzyma w sobie prawie cały opad atmosferyczny, wskutek czego głębsze warstwy będą znacznie uboższe w wodę niż przed nawiezieniem. A w razie gdy wierzchnia warstwa nie nasyci się jeszcze, z trudnością będzie się dzielić wodą z roślinami, bo torf, zwłaszcza nierozłożony, zazdrośnie zachowuje w sobie wodę. Rezultat — susza jeszcze silniej odbija się na tak nawiezionym polu. Mówi się wtedy, że torf „wypalił" plon. Otóż dobre przekompostowanie torfu zmniejsza znacznie chłonność wodną i równocześnie zwiększa zdolność oddawania jej roślinom, czyli jak mówią ekologowie, współczynnik glebowy (w danym wypadku torfu) więdnięcia roślin się zmniejsza.

Od r. 1930 zajmowałem się zagadnieniem racjonalnego zastosowania torfu jako nawozu organicznego, przeprowadzając badania i doświadczenia w tym kierunku. Kilka z tych doświadczeń zostało już opublikowanych, inne stanowiące wiążącą się w całość pracę ująłem w niniejszej publikacji. Są to doświadczenia i badania wykonane w dwu seriach: pierwsza w Sarnach w Zakładzie Doświadczalnym Uprawy Torfowisk na szarej, polesnej glebie piaszczystej — druga w Dublanach na szarej glebie nalössowej i na lekkim szczerku.

W obu seriach badano bezpośrednio wpływ nawozowy kompostu torfowego na rośliny okopowe, jego wpływ następczy na zbożowe, oraz na niektóre własności gleby. We wszystkich wypadkach porównywano kompost torfowy z obornikiem i nawozami mineralnymi.

Do doświadczeń brano torf przekompostowany z domieszką chwastów w ciągu drugiej połowy lata, tj. taki materiał, który przy gospodarce na torfach praktycznie się uzyskuje.

I. Doświadczenia w Sarnach

W r. 1934 założono doświadczenie w czterech pasach, w płodozmianie norfolskim (ziemniaki, owies, groch, żyto), w którym w roku pierwszym zastosowano nawozy, a w latach następnych badano ich następcze działanie. W tej serii porównywano stosunkowo niewielkie dawki kompostu torfowego (200 m^3 na ha) z normalną dawką obornika (400 q/ha), oraz dawki kompostu wraz z obornikiem lub nawozami mineralnymi. Mineralne nawozy dawano w przeliczeniu na ha w ilościach następujących: 50 kg K_2O w soli potasowej, 30 kg P_2O_5 w superfosfacie i 25 kg N w saletrze sodowej syntetycznej stosowanej pogłównie.

Gleba — jest to świeżo z pod lasu wzięta pod uprawę (w r. 1930) szara gleba próchniczna, poleśna, bardzo czynna, luźna, lecz łatwo zbijająca się z powodu dużej ilości pyłowych cząstek kwarcowych. Zawartość próchnicy leśnej spora, lecz szybko się spalająca. Ilość jej waha się od 1,2 do 2,0%, i z roku na rok maleje.

Przebieg pogody w ciągu okresu doświadczeń był bardzo różny, bowiem obok lat normalnych (1934/35) były lata bardzo suche (1936 i 1937).

Obornik przefermentowywano w jesieni na pryzmach koło stajen, kompost zaś na torfowisku w ciągu lata, przy czym dwukrotnie go przerabiano a w miarę potrzeby zlewano wodą lub gnojówką. Wszystkie nawozy wywożono w pole na wiosnę i wiosenną orką przykrywano. Wyszedłem bowiem z tego założenia, że nawiezienie torfem pól w praktyce rolniczej możliwe jest jedynie podczas zimy.

Mechaniczna uprawa roli we wszystkich latach zasadniczo była jednakowa, mianowicie: podorywka po oziminach, walka z perzem i innymi chwastami przy pomocy bron i kultywatorów, w jesieni średnio głęboka orka, a na wiosnę płytka, dla przyorania obornika, wykonana możliwie wcześnie po uprzednim wyrównaniu pola bronami.

Ziemniaki — odmianę Woltman — sadzono pod łopatę w kwadrat 50 × 50 cm. Przed i po sadzeniu pole wałowano. Czynności pielęgnacyjne były następujące: najpierw walka z chwastami przy pomocy bron do czasu wschodów, następnie spulchnianie między-

Tab. 1

Działanie bezpośrednie **nawozów** na ziemniaki. Plony w q/ha Sarny

Direct influence of **manure** on potatoes. Crops in q/ha. Sarny

Nawożenie — Manure	1934		1935		1936		1937		średnie za 4 lata average for 4 years
	kłębów tubers	skrobi starch	kłębów tubers	skrobi starch	kłębów tubers	skrobi starch	kłębów tubers	skrobi starch	
Bez nawozu — Without manure	174± 1.4	30.3	174± 9.3	30.1	201± 8 2	30.1	206±17.7	36.4	188.9
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	269± 4.0	40.7	324± 4.3	57.3	287±11.0	32.7	315±16.9	53.2	298.9
Kompost torf. — Peaf comp. 200 m³/ha	212± 9.4	34.8	231±13.4	40.9	307±25.0	33.4	303± 9.0	53.1	263.2
Obornik — Farmyard manure 200 q + kompost torf. — peat comp. 100 m³	238± 5.6	35.9	297± 8.1	48.1	314± 7.6	35.4	329± 7.4	57.3	294.5
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³ + K_{50} P_{30} N_{25}	227±12 2	34.5	242±18.1	38.7	317±13.0	32.2	314±10.4	32.7	275.0
K_{50} P_{30} N_{25}	196± 7.1	30.6	196± 6.4	24.9	—	—	—	—	—
Obornik — Farmyard manure 200 q	—	—	—	—	254±16.4	31.9	286± 7.2	48.2	—

Tab. 2

Jakość kłębów ziemniaczanych. Sarny. — Quality of potato tubers. Sarny

Nawożenie — Manure	% skrobi % of starch				Ilość kłębów w 5 kg Number of tubers in 5 kg			
	1934	1935	1936	1937	1934	1935	1936	1937
Bez nawozu — Without manure	17.4	17.3	15.1	17.7	73	69	97	60
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	15.1	17.7	11.4	16.9	51	48	95	60
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³/ha	16.4	17.7	10.9	17.5	67	68	78	64
Obornik — Farmyard manure 200 q + kompost torf. — peat comp. 100 m³	15.1	16.2	11.3	17.4	56	60	89	52
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³ + K_{50} P_{30} N_{25}	15.2	16 0	10.5	16.8	59	57	87	50
K_{50} P_{30} N_{25}	15.6	15.9	—	—	63	64	—	—
Obornik — Farmyard manure 200 q	—	—	12.6	16.9	—	—	93	63

rzędzi planetem konnym. potem 2—3-krotne redlenie w zależności od przebiegu pogody, wreszcie ręczne wypielenie i obsypanie krzaków jako poprawka. Powierzchnia efektywna poletek wynosiła 50 m², powtórzeń było 6.

Wyniki doświadczeń z ziemniakami (plony kłębów i skrobi) z okresu czteroletniego wraz z błędami średnimi i przeciętną dla czterolecia, zestawione są w tab. 1.

Jak wynika z niej, efekt działania nawozów organicznych jest bardzo wysoki, podczas gdy nawozów mineralnych — niski. Przeciętna nadwyżka wywołana przez 1 q obornika wynosi 27,5 kg ziemniaków (wahania od 21,5 do 37.5 kg), podczas gdy przeciętna dla Polski wynosi wg Kosińskiego 19,2 kg. Natomiast 1 m³ kompostu torfowego podnosi plon o 48,6 kg na ha (wahania od 14,2 do 88,5 kg/ha). Wobec tego 1 m³ równałby się w działaniu 1,76 q obornika (wahania od 0,4 do 4,1). Charakterystyczne jest, że lata suche korzystniejsze były dla kompostu, podczas gdy lata normalne — mniej korzystne. Szczególnie zaznaczyło się to w katastrofalnym roku 1936. którego czerwiec i lipiec były zupełnie bezdeszczowe, a nać w tym czasie więdła i schła, jedynie w zielonym stanie utrzymywały się poletka z nawozami organicznymi, a zwłaszcza z kompostem. Wyróżniały się też one zieloną barwą wśród ogólnej szarzyzny schnących liści. Dopiero sierpniowe opady spowodowały odświeżenie i odmłodzenie się naci, ponowny wzrost kłębów, tworzenie się nowych stolonów i nowych kłębów, oraz formowanie się t. zw. „dzięciuchów.” Zatem dobrze przygotowany kompost ułatwił roślinom przetrzymanie suszy.

Przez zmniejszenie do połowy dawki obornika nie spowodowano bynajmniej proporcjonalnej zniżki, gdyż w r. 1936 1 q obornika przy dawce 400 q obornika na 1 ha podniósł plon o 21,5 kg kłębów ziemniaczanych, podczas gdy przy dawce 200 q aż o 29,0 kg. W r. 1939 odnośne nadwyżki wynosiły 27,2 i 40,0 kg. Próba zaoszczędzenia obornika przez zastąpienie połowy dawki obornika przez pół dawki kompostu dała wynik pozytywny, bowiem zwyżki równały się, bądź były wyższe od zwyżek wyliczonych teoretycznie na podstawie działania obornika i działania kompostu danych z osobna. Jak zaznaczyłem, wpływ samych nawozów mineralnych był słaby (zwyżka 22 q kłębów na ha), jeszcze słabszy był wtedy gdy stosowano je przy pełnej dawce kompostu (15 i 18 q na ha).

Nawożenie organiczne odbiło się w dużym stopniu nie tylko na plonie, ale i na jego jakości. Ilustruje to tab. 2, w której podane są procent skrobi oraz ilość kłębów w 5 kg, czyli liczby mówiące o wielkości kłębów.

Tab. 3

Działanie następcze nawozów na owies. Plony w q/ha. Sarny

Post-effects of manure on oats. Crops in q/ha. Sarny

Nawożenie — Manure	1935		1936		1937		1938		średnie average	
	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	straw słoma	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw
Bez nawozu — Without manure	20.6±0.8	36 0	13 9±0.1	18.9±0.6	13.8±0.4	12.8±1.0	11.6±0.4	18.8±0.8	15.0	21.6
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	22.7±0.7	35.8	16 6±0 8	24.9±0.5	15.4±0.6	18.0±0.3	13.2±0 6	15.6±2.0	17.0	23.6
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³/ha	21.3±0.3	29.0	14.7±0.5	21.1±0.9	15.6±0.7	14.0±2.2	12.8±0.8	26.0±1.6	16.1	22.7
Obornik — Farmyard manure 200 q + kompost torf. — peat comp. 100 m³	20.4±0.5	33.5	14.8±0.5	20.7±0.7	16.0±0 7	20.4±2.2	11.6±0.8	26.4±2.0	15.7	25.2
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³ + K_{50} P_{30} N_{25}	20.0±1.5	31.2	15.6±0 9	20.5±0.6	17.8±1.0	23.8±3.4	12.4±1.2	33.2±3.2	16.4	27.2
K_{50} P_{30} N_{25}	18.8±0.9	28.9	15 7±0.8	21.8±0.6	—	—	—	—	—	—
Obornik — Farmyard manure 200 q	—	—	—	—	15.0±0.7	17.0±2.0	14.8±1 6	21.6±2.0	—	—

Tab. 4

Działanie nawozów zielonych na ziemniaki. Plony w q/ha. Sarny

Influence of green manure on potatoes. Crops in q/ha. Sarny

Nawożenie — Manure	1936				1937			
	bez łubinu without lupine		na łubinie with lupine		bez mieszanki without mixture crop		na mieszance with mixture crop	
	kłębów tubers	skrobi starch	kłębów tubers	skrobi starch	kłębów tubers	skrobi starch	kłębów tubers	skrobi starch
Bez nawozu — Without manure	201± 8.2	30.1	264±12.0	39.5	206± 3.4	36.4	234±11.6	40.6
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	287±11.0	32 7	328± 8.8	38.6	315± 0.8	53.2	354± 4.8	58.7
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³/ha	307±25.0	33.4	329±22.6	37 5	303± 9.0	53.1	347± 3.6	52.4
Obornik — Farmyard manure 200 q + kompost torf. — peat comp. 100 m³	314± 7.6	35.4	327± 8.4	38.9	329± 7.4	57 3	361± 4.8	59.5
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³	254±16.4	31.9	284±13 2	35.8	286± 7.2	48.2	315± 2.6	53 3
+ K_{50} P_{30} N_{25}	317±13.0	32.2	321±10.0	32.0	314±10.4	52.7	322±14.6	48.2
Peat compost								
Średnia — Average	280	—	309	—	292	—	322	—

Widzimy z niej, że w niektórych latach nawozy organiczne, podnosząc znacznie plon, mogą obniżyć procent skrobi i to nieraz poważnie, jak to miało miejsce w r. 1936. Spadek ten wyniknął na skutek niesprzyjającego przebiegu pogody, który spowodował wtórny wzrost części nadziemnych roślin. Na wielkość bulw nawożenie to zawsze działało dodatnio powodując równocześnie większą ich równomierność.

Po ziemniakach, jak zaznaczyłem, siany był owies bez nawożenia. Wyniki następczego działania nawozów podane są w tab. 3.

Z tablicy tej widać wyraźnie działanie nawozów organicznych w roku drugim po nawożeniu, przy czym silniejsze jest działanie obornika (nadwyżka wynosi średnio za 4 lata 2,0 q na ha), słabsze kompostu torfowego (1,1 q/ha). Dodatek nawozu mineralnego nie odbił się na plonie owsa w drugim roku.

W latach 1936 i 1937, niezależnie od serii z nawozami organicznymi, wprowadzono jeszcze nawozy zielone, uzyskane w latach poprzednich jako poplony po sprzęcie żyta. Jako poplonu użyto w r. 1935/36 łubinu, w r. 1936/37 mieszanki poznańskiej (mieszanki wyki ozimej, inkarnatki oraz żyta), która zastąpiła źle wzeszły łubin. Ponieważ tylko połowę każdego poletka obsiano motylkowymi poplonami uzyskano dwie serie, z poplonem i bez niego. Łubin przyorano na jesieni, mieszankę wraz z nawozami organicznymi na wiosnę. Wyniki zestawione są w tab. 4.

Zwyżki spowodowane nawozem zielonym były znaczne, gdyż na łubinie wyniosły 29 q, a na mieszance poznańskiej 30 q. Oczywiście że działanie nawozu zielonego było różne w zależności od nawożenia. Najwyższy efekt działania łubinu poplonowego był wtedy, gdy równocześnie nie dawano żadnego nawozu, równał się wtedy w swoim działaniu wartości 250 q obornika. O wiele niższe były nadwyżki na łubinie przy równoczesnym zastosowaniu obornika, a najniższe przy kompoście lub nawożeniu mineralnym. A więc stosując jako poplon łubin, należałoby zmniejszyć nawożenie organiczne.

Natomiast nieco inne wyniki uzyskano w roku następnym, gdy była użyta mieszanka poznańska, tutaj oba nawozy wpłynęły dodatnio na uzyskanie poplonu jako nawozu, zwłaszcza dodatnio działał kompost. Widocznie większy dodatek materiału organicznego powodował lepsze wyzyskanie nawozu zielonego i to, im więcej wprowadzono materii organicznej, tym wyższy był plon kłębów.

Wpływ nawozów zielonych na jakość kłębów (% skrobi i wielkość kłębów) ilustruje tab. 5.

Jak widać nawożenie zielonymi nawozami nie wpłynęło w wyraźny sposób na jakość plonów w przeciwieństwie do obornika, lub kompostu, które w r. 1936 spowodowały obniżenie zawartości skrobi.

Tab. 5

Jakość kłębów ziemniaczanych. Sarny.
Quality of potato tubers Sarny.

Nawożenie — Manure	% skrobi / % of starch				Ilość kłębów w 5 kg / Number of tubers in 5 kg			
	1936		1937		1936		1937	
	bez łubinu without lupine	na łubinie with lupine	bez-mieszanki without mixt. crop	na mieszance with mixt. crop	bez łubinu without lupine	na łubinie with lupine	bez mieszanki without mixt. crop	na mieszance with mixt. crop
Bez nawozu — Without manure	15.1	15.0	17.7	17.4	97	97	60	79
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	11.1	11.8	16.9	16.6	95	94	60	62
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³/ha	10.9	12.5	17.5	15.1	78	90	64	54
Obornik — Farmyard manure 200 q + kompost torf. — peat comp. 100 m³	11.3	11.9	17.4	16.5	89	89	52	60
Obornik — Farmyard manure 200 q	12.6	12.6	16.9	16.9	93	103	63	68
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³ + K_{50} P_{30} N_{25}	10.5	10.0	16.8	15.0	87	85	50	53
Średnia — Average	*11,6*	*12,3*	*17.2*	*16.3*	*89.8*	*93*	*58.2*	*62.7*

Tab. 6

Działanie następcze nawozów na owies. Plony w q/ha Sarny.
Post-effects of manure on oats. Crops in q/ha. Sarny.

Nawożenie — Manure	1937				1938			
	bez łubinu without lupine		na łubinie with lupine		bez mieszanki without mixt. crop		na mieszance with mixture crop	
	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw
Bez nawozu — Without manure	13.8±0.4	12.8±1.0	15.6±0.3	13.3±0.9	11.6±0.4	18.8±0.8	11.6±0.4	23.2±2.0
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	15.4±0.6	18.8±0.3	16.2±1.4	19.2±1.8	13.2±0.6	15.6±2.0	13.6±1.2	23.6±1.6
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³/ha	15.6±0.7	14.0±2.2	19.6±0.5	20.6±3.2	12.8±0.8	26.0±1.6	13.6±1.2	32.0±1.2
Obornik — Farmyard manure 200 q + kompost torf. — peat comp. 100 m³	16.0±0.7	20.4±2.8	18.6±0.8	19.8±1.4	11.6±0.8	26.4±2.0	13.6±1.2	32.4±2.0
Obornik — Farmyard manure 200 q	15.0±0.7	17.0±2.0	16.2±0.1	15.8±0.4	14.8±1.6	21.6±2.0	15.2±2.0	32.8±5.2
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³ + K_{50} P_{30} N_{25}	17.8±1.0	23.8±3.4	19.8±0.6	24.2±1.3	12.2±1.2	33.2±3.2	15.6±1.6	35.6±3.6
Średnia — Average	15.6	17.3	17.7	18.9	12.7	23.6	13.9	31.6

Działanie poplonów nie jest wyłącznie jednorazowe, lecz wyraźnie zaznacza się w roku następnym na owsie, jak to widać na tab. 6. Przeciętna bowiem zwyżka wynosiła na łubinie 2,1 q ziarna i 1,6 q słomy, a wahania w zależności od nawożenia były od 0,8 do 4,0 q na ha. W dalszym ciągu, jak i przy ziemniakach, obornik i kompost miały duży wpływ na wykorzystanie nawozu zielonego. Najsilniej wpłynął torf.

Dalej obserwowało się jeszcze działanie następcze i w roku trzecim na grochu, i w roku czwartym na życie (tab. 7), przy czym działanie następcze kompostu torfowego było stale wyższe niż obornika, zwłaszcza przy zastosowaniu poplonu.

Tab. 7

Działanie następcze nawozów zielonych na żyto. Plony w q/ha. Sarny, 1939 r.
Post-effects of green manure on rye. Crops in q/ha. Sarny 1939.

Nawożenie — Manure	bez łubinu without lupine		na łubinie with lupine	
	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw
Bez nawozu — Without manure	14.2	37.4	19.2	39.2
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	15.8±2 2	45.6±3.4	20.2±1 8	40.1±2.6
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³/ha	18.2±1 2	42.2±2.0	23.0±1 2	46.2±2.4
Obornik — Farmyard manure 200 q + kompost torf. — peat comp. 100 m³	19.4±1 4	42.2±2.8	19 8±1 4	41.8±3.8
Obornik — Farmyard manure 200 q	18.6±1 6	34.6±4.0	17.6±1 6	39.0±3.4
Kompost torf. — Peat comp. 200 m³ + K_{50} P_{30} N_{25}	20.4±0 6	44.0±4.8	19.8±1 6	45.2±4.0
Średnia — Average	17.8	41.0	19.9	41.9

Niewątpliwą rzeczą jest, że działanie nawozów organicznych wyraźnie zaznacza się w sposób dodatni na własnościach gleby i uchwycenie tych wpływów jest nader ważne. Najłatwiejszą do stwierdzenia cechą, której zmiany będziemy mogli cyfrowo ująć, będzie próchnica. Oznaczono ją metodą nadmanganianową zmodyfikowaną przez A. Musierowicza. Oznaczenia te wykonano w latach 1936 i 1937 na wszystkich powtórzeniach niektórych kombinacji. Próbki do oznaczeń brano po sprzęcie rośliny (po ziemniakach i po owsie) z różnych miejsc każdego poletka. Średnie z wyników opatrzone błędami zestawiono w tab. 8 dla pola ziemniaczanego (działanie bezpośrednie) a w tab. 9 dla owsiska (działanie następcze).

Jak widać z tych tabel różnice między kombinacjami są duże, a że błędy średnie uzyskane z kilku powtórzeń są małe, więc różnice między kombinacjami bez nawozu organicznego a kombinacją nim nawożoną są istotne. Również istotny przyrost próchnicy jest na wszystkich kombinacjach z poplonami, zwłaszcza z łubinem. Różnic istotnych w zawartości próchnicy między kombinacją z obornikiem i kompostem torfowym niema. Zwiększona ilość próch-

Tab. 8

Ilość próchnicy w wierzchniej warstwie gleby w % suchej masy gleby w roku nawożenia na ziemniaczysku.

Amount of mould in the top layer of soil in % of dry matter of soil in potato field in the year of fertilizing.

Nawożenie — Manure	1936		1937	
	bez łubinu w r. 1935 without lupine in 1935	na łubinie w r. 1935 with lupine in 1935	bez mieszanki poznańsk. w r. 1936 without Poznań mixt. in 1936	na mieszance poznańsk. w r. 1936 with Poznań mixture in 1936
Bez nawozu — Without manure	1.38±0.05	1.98±0.02	1.30±0 05	1.48±0.04
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	2.05±0.12	2 10±0.02	1.81±0.08	2 00±0.05
Torf — Peat 200 m³/ha	1.95±0 09	2.30±0.02	1.81±0.04	2.00±0 05
Torf — Peat 200 m³ + KPN	1.92±0.03	—	—	—

nicy utrzymuje się jeszcze i w roku następnym po nawożeniu. Zarówno w kombinacjach z obornikiem i torfem jak i kombinacjach z poplonami ilość jej jest wyższa niż w innych kombinacjach, przy czym skumulowane działanie nawozu zielonego i kompostu lub obornika jest wyraźne i również trwałe.

Tab. 9

Ilość próchnicy w wierzchniej warstwie gleby w % suchej masy gleby w następnym roku po nawożeniu na owsisku.

Amount of mould in top layer of soil in % of dry matter of soil in oats field the year after fertilizing

Nawożenie — Manure	1936	1937	
	bez łubinu w 1934 r. without lupine in 1934	bez łubinu w 1935 r. without lupine in 1935	po łubinie w 1935 r. with lupine in 1935
Bez nawozu — Without manure	1.37±0.05	1 26±0.02	1.34±0.04
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	1.71±0.05	1.47±0.03	1.53±0.05
Torf — Peat 200 m³/ha	1.70±0.03	1.48±0.04	1.58±0 03
Średnia — Average	1.59	1.40	1.48

II. Doświadczenia w Dublanach

W r. 1937 założono dwa doświadczenia: jedno z ziemniakami na lekkiej bielicy, drugie z burakami pastewnymi na próchnicznej glebie nalössowej. Pierwsze doświadczenie prowadzono tylko jeden rok, drugie — przez trzy lata, by zbadać również działanie następcze nawożenia. Kolejno omówię oba doświadczenia.

a) Doświadczenie z ziemniakami. Doświadczenie to przeprowadzono po życie z poplonem łubinowym. W r. 1936 po

sprzęcie żyta ściern podorano i natychmiast zasiano łubin, który wyrósł bardzo ładnie. Na jesieni skoszono go na wszystkich poletkach, przy czym z kombinacji pierwszej zebrano części nadziemne (łodygi i liście i przeniesiono na kombinację trzecią. W ten sposób były kombinacje, w których jako nawóz organiczny służyły 1. tylko korzenie łubinu, 2. całe rośliny, 3. całe rośliny + części nadziemne z 1 kombinacji, oraz kombinacje do których dodawano nawóz organiczny, a więc 4. całe rośliny z dodatkiem obornika w ilości 300 q/ha, 5. całe rośliny z dodatkiem kompostu torfowego. Łubin przyorano w jesieni, obornik i kompost na wiosnę. Obornik zwieziono na pole w czasie zimy na pryzmę: przed rozwiezieniem pryzmę dwukrotnie mieszano. Skład obornika oraz ilości nawiezionych składników przy dawce 300 q na ha podaję w tab. 10.

Tab. 10
Skład obornika użytego na polu „za Baranem". Dublany. Rok 1937.
Composition of manure used in the field „za Baranem" Dublany 1937.

	%	Ilość w kg w 300 q obornika Amount in kg in 300 q of farmyard manure
Sucha masa — dry matter	27.38	8214
Popiół — ash	12.62	3786
Części organiczne — organic parts	14.76	5428
N ogólny — N general	0,501	150
N amoniakalny — N amoniacal	0.266	33
N azotanów — N nitrates	0.005	1.5
P_2O_5	0.224	67
K_2O	0.189	47
CaO	2.140	642

Był to więc obornik o średniej zawartości azotu, a ubogi w potas. Co do kompostu z torfu, to był on fermentowany w ciągu lata na torfowisku, kilkakrotnie przemieszany i również w zimie przewieziony. Skład jego i ilości poszczególnych sładników danych na 1 ha zestawiłem na tab. 11.

Porównując tablicę 10 z 11 widzimy, że w torfie wniesiono do gleby pięciokrotnie większe ilości materii organicznej niż w oborniku, pięciokrotnie większe ilości azotu, trzykrotnie większe ilości fosforu, sześciokrotnie większe ilości potasu i dwukrotnie więcej wapnia.

Nawozy organiczne zostały przyorane na wiosnę, jednocześnie po uprzednim zabronowaniu roli, następnie pole zawałowano i zasadzono w początkach kwietnia odmianę Woltman. Z czynności pielęgnacyjnych stosowano trzykrotne redlenie oraz pielenie. We wrześniu wykopano ziemniaki, zważono i oznaczono w nich skrobię. Plony kłębów i skrobi oraz procent skrobi podano w tab. 12.

Tab. 11

Chemical components of peat used in the field „za Baranem". Dublany 1937.
Skład chemiczny torfu użytego na polu „za Baranem". Dublany. Rok 1937.

	w % powietrzno-suchej masy in % of air dried matter	w % świeżej masy in % of fresh matter	w 1 m³ kg in 1 m³ kg	Ilość w kg w 200 m³ torfu amount in kg in 200 m³ of peat
Sucha masa — dry matter	87.04	25.30	335.00	67000
Części mineralne — mineral parts	20.27	4.57	78.03	15606
N ogólny — N general	2.77	0.61	10.66	2132
K_2O	0.716	0 16	2.76	552
P_2O_5	0.480	0.10	1.84	368
CaO	4.265	0.93	16.42	3284
MgO	0.905	0.22	3.48	696
SiO_2	11.175	2.79	43.02	8604

Jak widać z tej tabeli działanie nawozowe części nadziemnych łubinu jest duże, bowiem przez ich usunięcie z poletek kombinacji pierwszej spowodowano obniżenie plonu o 26 q z ha. Odwrotnie, dodatek tych części do pełnego łubinu podniósł plon o 28 q z ha. Czyli że podwojenie ilości naci nie wywołało

Tab. 12

Ziemniaki. Pole „za Baranem", Dublany 1937.
Potatoes. Field „za Baranem", Dublany 1937.

Nawożenie — Manure	Plon kłębów w q/ha Crop of tubers in q/ha	% skrobi % of starch	Plon skrobi w q/ha Crop of starch in q/ha
Korzenie łubinu — lupine roots	258± 6.2	18.4±0 05	47.5
Łubin cały — whole lupine	284± 5.6	18.4±0.10	52.3
Łubin cały + części nadziemne z 1 kombinacji whole lupine + overground parts from Nr 1	312±11.6	18.4±0.05	57.4
Łubin cały + obornik 300 q/ha whole lupine + farmyard manure	350± 8.8	17.8±0.15	62.3
Łubin cały + kompost torf. 100 m³/ha whole lupine + peat compost	366± 7.4	17.6±0.22	64.4

jeszcze zmniejszenia ich działania jednostkowego. Mimo tak dobrego wpływu łubinu, obornik podniósł znacznie plon bo o 66 q na ha, inaczej mówiąc 1 q obornika dał zwyżkę 22 kg kłębów. Nieco wyższy plon uzyskano na kompoście torfowym, bo o 16 q na ha więcej w porównaniu z obornikiem, zwyżka bowiem wynosiła 82 q na ha, czyli 1 m³ torfu podniósł

plon o 82 kg. Porównując z sobą nawozy widzimy, że 1 m³ torfu miał wartość nawozową równą prawie 4 q obornika. Ciekawe w tym doświadczeniu jest to, że nadziemne części łubinu podnosząc plon nie powodowały obniżenia procentu skrobi, jak to widać przy oborniku lub kompoście.

Działania następczego nie zbadano ze względów technicznych, natomiast na jesieni tegoż roku po sprzęcie ziemniaków oznaczono próchnicę w glebie. Cały stad uzyskany materiał podaję w tab. 13.

Tab. 13

Próchnica. Dublany Pole „za Baranem". Rok 1937.

Mould. Dublany. Field „za Baranem". 1937.

Nawożenie — Manure	Powtórzenie — Repetition						Średnia average
	1	2	3	4	5	6	
Łubin cały — whole lupine	2.86	2.25	1.79	1.69	1.41	1.58	1.93±0.19
Łubin, korzenie — lupine, roots	—	2.04	1.74	1.43	1.68	1.48	1.67±0.08
Łubin cały + łęty z poletką 2 whole lupine + stems	3.02	2.08	1.64	1.92	2.45	1.51	2.00±0.07
Łubin + obornik 300 q/ha lupine + farmyard manure	2.76	1.96	1.57	1.64	1.63	1.76	1.89±0.05
Łubin + torf 100 m³/ha lupine + peat	4.92	4.35	4.12	3.03	3.74	3.87	4.05±0.24

Ze średnich liczb tego zestawienia wynika, że i w tym doświadczeniu części nadziemne łubinu choć nieznacznie ale podniosły zawartość próchnicy w glebie, natomiast obornik prawie wcale. Co się tyczy kompostu to na kombinacjach z nim gleba zawierała prawie dwukrotnie większą ilość próchnicy, stąd zrozumiałym jest skąd tak wysokie plony były na tych poletkach.

b) Doświadczenia z burakami. Doświadczenia założono na glebie glinkowatej nalössowej zlewnej, w polu po ziemniakach nawożonych nawozami organicznymi. Cykl trwał 3 lata. W roku pierwszym tj. 1937, były buraki na badanych nawozach, a dla stwierdzenia ich wpływu następczego uprawiano w r. 1938 jęczmień i w r. 1939 owies. Kombinacje nawozowe były następujące: 1. bez nawozu, 2. obornik, 3. kompost z torfu, 4. obornik i nawożenie mineralne (KPN). Wszystkie nawozy stosowano na wiosnę.

Dobrze rozłożony przekompostowany obornik użyto w ilości 400 q na ha. Zawierał on stosunkowo dużo azotu i fosforu, natomiast

ubogi był w potas. Poniżej przytoczona tabela podaje nam skład chemiczny tego obornika, oraz ilości wniesionych poszczególnych składników przy dawce 400 q na ha.

Tab. 14
Skład chemiczny obornika. Dublany. Pole V. R 1937.
Chemical components of farmyard manure. Dublany. Field V. 1937.

Składniki — Components	%	400 q obornika zawiera kg 400 q of farmyard manure contains kg
Sucha masa — dry matter	27.89	11156
Popiół — ash	12 74	5096
Części organiczne — organic parts	15.15	6060
N ogólny — N general	0.799	319
N amoniakalny — N amoniacal	0.207	83
N azotanów — N nitrates	0.0067	27
P_2O_5	0.328	131
K_2O	0.233	93
CaO	1.18	472

Kompost torfowy przekompostowany był z chwastami w drugiej połowie lata 1936 r. W ciągu tego czasu przerabiano go kilkakrotnie, a w miarę wysychania zlewano wodą lub gnojówką. W zimie został z torfowiska zwieziony na pole, a na wiosnę rozrzucony. Skład chemiczny podaje tab. 15. Podane tam są również ilości składników zawartych w 1 m³ i ilości użyte przy dawce 200 m³.

Tab. 15
Skład chemiczny torfu. Dublany. Pole V. R. 1937.
Chemical components of peat. Dublany, Field V. 1937.

Składniki — Components	w % powietrzno-suchej masy in % of air dried matter	w % świeżej masy in % of fresh matter	w 1 m³ in 1 m³	200 m³ zawiera kg 200 m³ contains kg
Sucha masa — dry matter	89.22	50.76	454.0	90800
Części mineralne — mineral parts	18.76	8.75	378.0	15200
N ogólny — N general	3.09	1.40	12.5	2500
P_2O_5	0 255	0.12	1.04	208
K_2O	0.54	0.24	8.50	1700
CaO	4.23	1.91	17.1	3420
MgO	0.61	0 28	2.5	500
SiO_2	10.57	5.37	42.8	8560

Porównując z sobą tablice 14 i 15 widzimy, że z torfem wprowadzono znacznie większe ilości poszczególnych składników nawozowych niż z obornikiem. I tak — dziewięciokrotnie więcej suchej

masy, pięciokrotnie — części popielnych, ośmiokrotnie — azotu, a prawie dwukrotnie — fosforu i potasu. Są to więc poważne ilości, które napewno musiały zaważyć na plonie.

Nawożenie mineralne w 4 i 5 kombinacji dano w jednakowej ilości a mianowicie: K_2O w ilości 80 kg na ha w postaci kainitu 12%, P_2O_5 — 50 kg w supertomasynie, N — 100 kg w saletrze wapniowej i saletrzaku w stosunku 4:6, danych w trzech dawkach (10. V., 24. V. i 7. VI). Uprawa mechaniczna następująca: 12. i 13. X. 1936 r. orka zimowa średnio głęboka, 14. III. 1937 r. sprężynówka i brona, 24. III. płytka orka wiosenna dla przyorania nawozów organicznych, 19. IV. kolczatka i wał.

Nawożenie mineralne i siew buraków uskuteczniono dnia 14. IV. Użyto odmiany „Eckendorfy żółte" hodowli Buszczyńskiego, odstępy rzędów wynosiły 41 cm. Po siewie zawałowano gładkim wałem. Buraki wzeszły po 13 dniach — 1. V. bardzo równo. Natychmiast po wschodach oraz 10. V., 24. IV. i 7. VI. planetowano, w dniach 18. i 19. V. zrobiono przerywkę, a 4. i 5. VI. poprawiono ją. Prócz tego dwukrotnie pielono w rzędach.

Stan gleby w czasie wegetacji nie był zbyt dobry, gdyż zlewna gleba ciągle się zeskorupiała. Ze szkodników wystąpiły początkowo w czasie lata pędraki, chrabąszcze i krety, z chorób — w nieznacznym stopniu — chwościk buraczany. Rezultaty doświadczeń zestawiono w tab. 16.

Tab. 16
Działanie bezpośrednie nawozów na buraki. Dublany. Pole IV. R. 1937.
Direct influence of manure on beetroot. Dublany, Field IV. 1937.

Nawożenie — Manure	Plony w q/ha Crops in q/ha		Zwyżki w q/ha Increase in q/ha	
	korzeni roots	liści leaves	korzeni roots	liści leaves
Bez nawozu — Without manure	572±16.0	50.8± 4.8	—	—
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	704±11 2	60.2± 5.2	132	9.0
Torf — Peat 200 m³/ha	890±11.2	82.8± 4.1	318	32.0
Obornik 400 q/ha + KPN Farmyard manure + KPN	939± 7.2	82 2± 6.2	367	31.4
Torf — Peat 200 m³ + KPN	1117± 8.2	105.0± 8.6	545	54.2
KPN	811±53.4	74.6±10.4	239	23.8

Jak widać z tabeli działanie nawozów było znaczne. Obornik działał stosunkowo słabo, prawdopodobnie dlatego, że dany był na wiosnę. Mimo to nadwyżka wynosiła w tym przypadku 132 q korzeni, zatem 1 q obornika dał 33 kg korzeni buraczanych. Jest to więc poważna zwyżka, przewyższająca przeciętną, jaką dla buraków znaleźli Kosiński lub Górski i Chmielewski (20 kg).

O wiele poważniejsze zwiększenie plonu uzyskano na kompoście torfowym, wynosiło ono 318 q. Przeliczając na działanie 1 m³ kompostu widzimy, że podniósł on plon o 158 kg korzeni buraczanych, z czego wynika, że działanie 1 m³ równa się 4,8 q obornika wiosennego. Rezultaty zatem okazały się lepsze niż przy ziemniakach (od 0,4 q do 4,1 q zależnie od roku i gleby).

Działanie sztucznych nawozów było prawie dwukrotnie wyższe niż obornika, a nieco niższe niż kompostu. Mimo to równoczesne nawożenie nawozami organicznymi nie osłabiło ich działania. Zwyżki wywołane wyłącznie nawozami mineralnymi w kombinacji bez nawozu organicznego wyniosły 238 q, gdy dodano go do obornika — 235 q, a do kompostu 228 q; różnice więc były niewielkie.

Wyniki dla jęczmienia i owsa, zasianych w latach 1938 i 1939 bez nawożenia dla zbadania wpływu następczego nawozów w pierwszym i drugim roku nawożenia zestawione są w tab. 17.

Nadwyżki plonów na nawozach organicznych są zupełnie wyraźne zarówno u jęczmienia w pierwszym roku (2,0 i 2,5 q ziarna z ha) jak i u owsa w drugim (1,6 i 2,2 q ziarna z ha), lecz istotnych różnic między nawozami organicznymi trudno się dopatrzeć. Również nie stwierdzono prawie żadnego działania następczego nawozów mineralnych.

Przejdziemy teraz do omówienia wartości plonów buraków. Oznaczono w liściach i korzeniach suchą masę, procent azotu i fosforu, a w korzeniach i procent cukru. W tab. 18 zestawione są średnie zawartości suchej masy w korzeniach i liściach.

Z liczb tej tabeli wynika, że im nawożenie daje wyższe plony korzeniowe, tym mniejszy one zawierają procent suchej masy. Mimo to plony suchej masy zarówno korzeni jak i liści, oraz ich sumy, układają się w tejże samej kolejności co przy zielonej masie korzeni, jedynie różnice są nieco mniejsze. Podobnie układają się stosunki i z cukrem, którego procentowa zawartość biegnie dość równolegle z zawartością suchej masy, za wyjątkiem kombinacji z wyłącznym nawożeniem mineralnym, gdzie mimo małego efektu w plonie, procent cukru jest bardzo niski (tab. 19).

Odwrotnie wpływa nawożenie na zawartość ogólnego azotu, podnosząc poważnie jego ilość zarówno w korzeniach jak i w liściach, szczególniej silnie przy kompoście, znacznie mniej przy oborniku (tab. 20). To też wzrost krzywej plonu azotu pod wpływem nawożenia różnymi na-

Tab. 17

Działanie następcze nawozów. Plony w q/ha. Dublany Pole IV.

Post-effect of manure. Crops in q/ha. Dublany, field IV.

Nawożenie — Manure	Jęczmień 1938 r. Barley 1938		Owies 1939 r. Oats 1939		Ciężar 1000 ziarn w g weight of 1000 grains in g
	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw	
Bez nawozu — Without manure	24.2±0.4	76.8±0.4	26.8±0.5	45.2±4.4	43.5±0.9
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	26.2±0.4	78.8±1.0	28.4±0.6	42.3±1.8	43.1±1.0
Torf — Peat 200 m³/ha	26.7±0.3	80.4±1.0	29.0±0.7	45.7±1.7	43.9±0.7
Obornik 400 q/ha + KPN Farmyard manure + KPN	25.6±0.5	79.3±0.7	28.6±0.6	43.9±2.4	46.0±0.2
Torf — Peat 200 m³ + KPN	26.2±0.3	83.5±0.4	29.0±0.2	46.8±2.9	43.9±0.9
KPN	25.6±0.7	78.3±0.4	27.0±0.8	39.0±3.6	44.7±0.7

Tab. 18

Procent i plon suchej masy w burakach. Dublany. Rok 1937.

Percentage and crop of dry matter in beets Dublany, 1937.

Nawożenie — Manure	% w — % in		Plon w q/ha Yield in q/ha		Razem Total
	korzeniach roots	liściach leaves	korzeni roots	liści leaves	
Bez nawozu — Without manure	12.35±0.08	9.24	68.5±4.12	4.7	73.2±4.47
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	11.75±0.11	7.69	82.7±2.84	4.6	87.3±3.18
Kompost torf. — peat comp. 100 m³/ha	10.81±0.30	9.06	96.1±1.42	7.5	103.6±1.86
Obornik + KPN farmyard manure + KPN	10.04±0.11	8.66	94.2±1.52	7.3	101.5±1.82
Kompost torfowy + KPN peat compost + KPN	9.35±0.13	9.19	104.4±1.36	9.6	114.0±2.06
KPN	11.24±0.19	9.18	91.1±1.68	6.8	97.9±4.52

Tab. 19

Cukier w korzeniach buraków pastewnych. Dublany. R. 1937.

Sugar in roots of fodder beets. Dublany 1937.

Nawożenie — Manure	% cukru % of sugar	Plon cukru w q/ha crop of sugar in q/ha
Bez nawozu — Without manure	7.98±0.19	45.74
Obornik — farmyard manure	7.61±0.22	53.57
Torf — peat	7.18±0.28	63.90
Obornik + KPN farmyard manure + KPN	7.01±0.09	65.82
Torf + KPN — peat + KPN	6.93±0.14	77.41
KPN	6.91±0.21	56.04

wozami jest silniejszy niż plonu korzeni. W mniejszym stopniu lecz w tym samym kierunku co i przy azocie widzimy zmiany w zawartości i w plonach ogólnego fosforu. Jednak liczby te nie dają nam obrazu wykorzystania nawozu azotowego czy fosforowego. Dopiero takie wyliczenie znajdujemy w tab. 21.

Oczywiście, że liczby te są tylko przybliżone, gdyż dane tyczące się pobrania pokarmu uzyskane są w następujący sposób: od całkowitego plonu N czy P pobranego z kombinacji danego nawożenia odjęto plon uzyskany na kombinacji bez nawozu w przypuszczeniu, że ta nadwyżka została pobrana z nawozu. W rzeczywistości jednak przez silniejsze nawożenie, zwłaszcza organiczne, możemy spowodować zwiększenie pobierania składników również i z gleby. Widzimy więc, że wykorzystane azotu w nawozach organicznych było bardzo małe, zwłaszcza w kompoście, przy dosyć wysokim wykorzystaniu jego z nawozu mineralnego. Poza tym dodatek nawozów mineralnych do organicznych spowodował zwiększenie wykorzystania azotu i z tych ostatnich. Tak z samego obornika było wykorzystane 3,9% N (34,4 kg N), podczas gdy przy dodaniu nawozów mineralnych, wykorzystanie wzrosło do 7,2% (63,4 kg); z torfu wykorzystane było 1,37% (34,4 kg N), a z KPN — 2,52% (63,4 kg). Również i nawożenie azotem mineralnym było korzystniejsze jeśli równocześnie nawożono obornikiem, a zwłaszcza kompostem. Wykorzystanie azotu z samego mineralnego nawożenia wynosi 26,3%, z obornikiem — 30,4%, a z torfem — 37,3%.

O wiele większy procent wykorzystanego składnika nawozowego był przy fosforze, przy czym najmniejszy w oborniku, a największy w nawozach mineralnych; przy połączeniu tych nawozów wykorzystanie stało się mniejsze. Tak w samym oborniku

Tab. 20

Azot ogólny w burakach pastewnych. Dublany. R. 1937.

General nitrogen in fodder beets Dublany. 1937.

Nawożenie — Manure	% N			Plon N w kg/ha Yield of N in kg/ha		Razem Total
	zielona masa green matter	sucha masa dry matter	liście leaves	korzenie roots	liście leaves	
Bez nawozu — Without manure	0.111±0.009	0.898±0.073	1.49	63.5	7.0	70.5
Obornik — Farmyard manure 400 q/ha	0.116±0.008	0.986±0.068	1.65	81.7	7.7	89.4
Kompost torf. — peat comp. 100 m³/ha	0.113±0.009	1.138±0.079	1.91	90.6	14.3	104.9
Obornik + KPN farmyard manure + KPN	0.113±0.009	1.125±0.090	1.87	106.1	13.7	119.8
Kompost torfowy + KPN peat compost + KPN	0.128±0.009	1.369±0.098	1.99	143.0	19.2	162.2
KPN	0.104±0.002	0.985±0.018	1.82	84.3	12.5	96.8

Tab. 21

Wykorzystanie N i P_2O_5 przez buraki pastewne. Dublany, r. 1937

Gain of N and P_2O_5 by fodder beets. Dublany 1937.

	N			P_2O_5		
	dane w nawozie provided in the manure	z tego rośliny pobrały the plants gained	% wykorzystania % of gain	dane w nawozie provided in the manure	z tego rośliny pobrały the plants gained	% wykorzystania % of gain
W oborniku — in farmyard manure	319	18.9	5.90	131	12.73	9.8
W kompoście — in compost	2500	34.4	1.37	208	30.02	14.4
W oborniku + KPN in farmyard manure + KPN	419	49.3	11.80	181	34.21	18.9
W kompoście + KPN in compost + KPN	2600	91.7	3.57	258	53.86	20.9
W KPN — in KPN	100	26.3	26.30	50	27.87	57.7

wykorzystanego fosforu było 9,8% (12,73 kg P_2O_5) wraz z nawożeniem mineralnym zaledwie 2.1%, przy wyłącznym nawożeniu torfem 14,4% (30,02 kg P_2O_5), zaś przy nawożeniu wraz z KPN już tylko 12,5% (25,89 kg P_2O_5). Bardzo wysoka liczba wykorzystania jest w superfosfacie, bo przeszło 55% gdy było samo nawożenie mineralne, podczas gdy z obornikiem to wykorzystanie wynosiło 42,9%, a z kompostem — 47,7%.

W celu stwierdzenia wpływu nawożenia organicznego na glebę zrobiono niektóre analizy, a mianowicie: zawartość próchnicy, ogólny azot, procent wilgotności i współczynnik więdnięcia. Z liczb uzyskanych wynika, że zawartoć próchnicy wzrosła pod wpływem obornika nieznacznie, a bardzo silnie pod wpływem kompostu; natomiast nawożenie mineralne tutaj nić wpłynęło prawie wcale. Ilość azotu ogólnego podniosła się w glebie wyraźnie przy nawozach organicznych i to więcej przy kompoście niż przy oborniku, przy nawożeniu mineralnym tylko nieznacznie.

Wzrost próchnicy w glebie musi wywołać zmiany własności fizykalnych i tak: zdolność zatrzymywania wody się zwiększa, stąd i procent wody w glebie w danym momencie również wzrasta. To też nic dziwnego, że przy nawożeniu obornikiem (słabo) i kompostem torfowym (silnie) wzrasta procent wilgoci gleby. Nawożenie mineralne natomiast nic działa. Co do współczynnika więdnięcia, oznaczonego metodą Briggs'a i Schantz'a, to metoda ta okazała się zbyt grubą by można było uchwycić te nieznaczne różnice jakie powinny wyniknąć ze stosowania lub niestosowania nawożenia organicznego.

Wnioski

Na podstawie szeregu doświadczeń wykonanych w Sarnach i Dublanach na glebach: piaszczystej, bielicowej i lössie, nad porównaniem kompostów torfowych z obornikiem dochodzimy do następujących wniosków:

1. 1 m³ kompostu z torfu nizinnego podnosił w Sarnach na glebie piaszczystej plon ziemniaków o 48,6 kg (wahania od 14 do 88 kg), a w Dublanach na bielicy nawet o 82 kg. Znacznie większe zwyżki uzyskano w jednorocznym doświadczeniu z burakami na lössie, gdzie 1 m³ kompostu podniósł plon o 138 kg korzeni.

2. We wszystkich doświadczeniach działanie obornika było raczej wysokie, w Sarnach przeciętnie za 3 lata 1 q obornika podniósł

plon o 27,5 kg kłębów ziemniaczanych, a w Dublanach o 22 kg, zaś korzeni buraków o 33 kg.

3. Wobec tego stosunek działania obu nawozów do siebie był następujący: 1 m³ kompostu torfowego

na piasku w Sarnach	= 1,76 q	obornika przy ziemniakach
na bielicy w Dublanach	= 4,00 q	„ „ „
na lössie „ „	= 4,80 q	„ przy burakach

4. Działanie kompostu torfowego jak i obornika może się odbić również i na jakości plonu. Przy znacznym zwiększeniu plonu ogólnego widzimy pewne zmniejszenie się skrobiowości w ziemniakach i cukrowości w burakach. Kłęby ziemniaków są wtedy większe i równomierniejsze.

5. Kompost torfowy, podobnie jak i obornik, wpływa na zwiększenie ilości próchnicy, azotu ogólnego w glebie, oraz na powiększenie zdolności zatrzymywania wody (pojemności wodnej), które to zjawiska utrzymują się i w latach następnych.

6. Na skutek zmian chemicznych i fizycznych w glebie pod wpływem obu nawozów organicznych obserwuje się działanie następcze kompostu i obornika w drugim (owies, czy jęczmień), trzecim (groch, owies) lub czwartym roku po nawożeniu (żyto). Stwierdzono to zarówno na glebie piaszczystej jak i na lössie.

7. Wykorzystanie składników w kompoście torfowym jest na ogół niskie, zwłaszcza azotu — znacznie lepsze fosforu.

8. Porównywane w Sarnach i Dublanach działanie poplonów zielonych wykazały, że łubin podnosił plon kłębów ziemniaczanych o 29 q na ha na piasku w Sarnach, a od 26 do 28 q na ha na bielicy w Dublanach, co odpowiada mniej więcej połowie dawki obornika. Mieszanka poznańska zaorana na wiosnę podniosła plon o 30 q kłębów.

9. Zielone nawozy zwiększają również wyraźnie ilość próchnicy w glebie, którą to zwyżkę widać i w roku następnym.

10. Działanie następcze zielonych nawozów jest kilkuletnie a mianowicie w roku drugim zwyżka owsa po łubinie wyniosła 2,1 q ziarna owsa a po mieszance 1,2 q, w roku trzecim 0,9 i 0,6 q grochu, a w czwartym 2,1 q żyta.

B. Świętochowski

SUMMARY

On the effects of peat compost

(From the Institute of Agriculture, Wrocław University)

From a series of experiments carried out in Sarny and Dublany on sandy, podsolised and loess soil, in order to compare the effects of peat compost and of farmyard manure, the following conclusions may be drawn:

1. 1 m³ of compost from lowland peat used on sandy soil in Sarny caused in the crop of potatoes an increase of 48.6 kg (varying from 14 to 88 kg), and on podsolised soil in Dublany even of 82 kg. A year's experiment with beets on loess brought much greater results as 1 m³ of the compost increased the crop by 158 kg of roots.

2. In all experiments the effect of farmyard manure was rather strong, in Sarny, in 3 years, 1 q of manure caused an increase of 27,5 kg of potato tubers, on the average, and in Dublany an increase of 33 kg of beetroot.

3. The relation of effects of both fertilizers was as follows: 1 m³ of peat compost

on sandy soil in Sarny = 1,76 q of farmyard manure — potatoes
on podsolised soil in Dublany = 4,00 q of farmyard manure — potatoes
on loess soil in Dublany = 4,80 q of farmyard manure — beets

4. Peat compost as well as farmyard manure may have an effect on the quality of the crop. With a marked increase of the crop in general we may notice some decrease of starch in potatoes and of sugar in beetroot. Potato tubers grow larger and more even.

5. Peat compost as well as farmyard manure increases the amount of mould, and nitrogen in the soil and the capacity of holding water, which phenomena last trough the next years, too.

6. As a result of chemical and physical changes brought about by the use of both organic fertilizers we may notice post-effects of compost and farmyard manure in the second (oats, barley), third (pea, oats) or fourth year (rye) after fertilizing. The same was observed on sandy soil and on löss.

7. The absorption of elements in peat compost is rather slight, particularly that of nitrogen, that of phosphorus was much better.

8. A comparison between Sarny and Dublany as to the effects of green second crops shows that lupine raised the crop of potato tubers by 29 q per ha on sand in Sarny, and from 26 to 28 q per ha on podsolised soil in Dublany, that is approximately half the portion of farmyard manure. The „Poznań mixture" ploughed in spring caused an increase in the crop of 30 q of tubers.

9. Green fertilizers also cause a marked increase of mould in the soil noticeable in the following year, too.

10. The post-effects of green fertilizers last a few years, namely in the second year oats sown after lupine showed an increase of 2.1 q of grain, and after the mixture crop 1,2 q, in the third year pea showed an increase of 0.9 and 0.6 q, and in the fourth year rye an increase of 2,1 q.

A. Musierowicz i J. Krzyszowski

Wpływ głębokości przykrycia nawozów pomocniczych na plony buraków cukrowych i ziemniaków uprawianych na słabo zbielicowanej glebie loessowej

(Z Zakładu Gleboznawstwa Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)

Celem stwierdzenia czy głębokość przykrycia nawozów pomocniczych wpływa na plony buraków cukrowych i ziemniaków, uprawianych na glebach loessowych, przeprowadzono w latach 1938, 1941 i 1942 doświadczenia polowe na dublańskiej słabo zbielicowanej glebie loesowej wprowadzając do niej nawozy pomocnicze:

Płytko — na głębokość 0—3 cm.
Średnio głęboko — na głębokość 6—9 cm.
Głęboko — na głębokość 12—15 cm.

Plan nawożenia pod ziemniaki

	1938 r.	1942 r. I	1942 r. II
Wielkość poletek:	100 m²	100 m²	100 m²
Ilość powtórzeń:	5	4	6
Nawożenie na 1 ha:	45 kg N pod postacią siarczanu amonowego. 80 kg K_2O pod postacią 20% soli potasow. 30 kg P_2O_5 pod postacią supertomasyny.	60 kg N pod postacią siarczanu amonowego. 80 kg K_2O pod postacią 20% soli potasow. 60 kg P_2O_5 pod postacią supertomasyny.	60 kg N pod postacią siarczanu amonowego. 80 kg K_2O pod postacią 20% soli potasow. 60 kg P_2O_5 pod postacią supertomasyny.

Plan nawożenia pod buraki cukrowe

	1938 r.	1941 r.	1942 r.
Wielkość poletek:	50 m²	50 m²	50 m²
Ilość powtórzeń:	5	5	4
Nawożenie na 1 ha:	45 kg N (1/3 azotu pod postacią siarczanu amonowego i 2/3 azotu pod postacią saletry wapniowej) 90 kg K_2O pod postacią soli potas. (20%) 45 kg P_2O_5 pod postacią superfosfatu.	45 kg N (1/3 azotu pod postacią siarczanu amonowego i 2/3 azotu pod postacią saletry wapniowej) 90 kg K_2O pod postacią soli potas. (20%) 45 kg P_2O_5 pod postacią superfosfatu.	60 kg N pod postacią siarczanu amonowego. (1/3) i saletry wapniowej (2/3) Dawka taka jak w 1938 r. i 1941 r. 60 kg P_2O_5 pod postacią superfosfatu.

Technika przykrywania nawozów

Na wytyczonych poletkach zaznaczono znacznikiem rzędy siewne. Tymi zaznaczonymi rzędami puszczono konny płużek-obsypnik, najniżej nastawiony, uzyskując bruzdy głębokie na 12—15 cm (po obsypaniu się ziemi). Na dno tych bruzd, na poletkach przeznaczonych do

głębokiego przykrycia nawozów, wysiewał robotnik odważone mieszanki nawozowe. Po obsianiu w ten sposób wszystkich poletek „z głębokim przykryciem nawozów" puszczano przez całe pole włókę w postaci długiej belki (np. „klucza" od bronek czteropolowych, obciążonego stojącym na nim człowiekiem). Włóka ta przysypywała wszystkie bruzdy mniej więcej do połowy. W te przysypane częściowo bruzdy poletek przeznaczonych do umieszczenia w nich nawozów na średnią głębokość wsypywał robotnik dalsze porcje mieszanek nawozowych, po czym włóka znowu przechodziła przez całe pole

Tab. 1
Wpływ głębokości przykrycia nawozów na plony ziemniaków uprawianych na dublańskiej słabo zbielicowanej glebie loessowej.
Influence of the depth of covering fertilizers on potato crops in Dublany, on slightly podsolised loss soil.

Rok Year	1938		1942/I		1942/II	
Przykrycie nawozów Covering of fertilizers	Plony z 1 ha Crops from 1 ha		Plony z 1 ha Crops from 1 ha		Plony z 1 ha Crops from 1 ha	
	q	wzgl. relative	q	wzgl. relative	q	wzgl. relative
płytkie : 0—3 cm shalow	192,7±3,78	100	160,3±5,2	100	189,4±4,04	100
średnio głębokie: 6—9 cm half deep	194,3±4,37	101	164,5±4,8	103	196,1±1,49	107,6
głębokie: 12—15 cm deep	196,5±4.38	102	160,8±5,0	100	194,4±2,03	105,5

wyrównując je prawie całkowicie. Zaznaczywszy ponownie rzędy siewne na poletkach przeznaczonych do płytkiego przykrycia nawozów pomocniczych rozsypano w nie mieszanki nawozowe, po czym bronkami wyrównywano całe pole. W rzędy, w które rozsypano mieszanki nawozowe, wysadzono ziemniaki, względnie wysiano ręcznym siewnikiem buraki.

Omówienie wyników doświadczeń

Średnie plony zebranych ziemniaków oraz buraków cukrowych zestawione są w tab. 1 i 2. Z przeprowadzonych kilkuletnich doświadczeń polowych możemy wyciągnąć następujące wnioski:

O ile chodzi o buraki cukrowe i ziemniaki uprawiane na przepuszczalnej, przewiewnej, słabo zbielicowanej glebie loessowej, to głębokość przykrycia nawozów pomocniczych nie wywierała wpływu

Tab. 2
Wpływ głębokości przykrycia nawozów na plony buraków cukrowych, uprawianych na dublańskiej słabo zbielicowanej glebie loessowej.
Influence of the depth of covering fertilizers on sugar beet crops in Dublany, on slightly podsolised löss soil.

Rok Year	1938		1941		1942	
Przykrycie nawozów Covering of fertilizers	Plony z 1 ha Crops from 1 ha		Plony z 1 ha Crops from 1 ha		Plony z 1 ha Crops from 1 ha	
	q	wzgl. relative	q	wzgl. relative	q	wzgl. relative
płytkie: 0—3 cm shallow	314,2±8,14	100	272,5±4,28	100	248,0±6,53	100
średnio głębokie 6—9 cm half deep	311,0±13,21	99,1	289,7±4,88	106	242,6±11,55	99
głębokie: 12—15 cm deep	318,7±14,06	101,4	286,8±6,24	105	260,7±9,1	105

ani na zwyżkę plonów tych roślin, ani na procentową zawartość w nich cukru (buraki) względnie skrobi (ziemniaki). Pewne nieznaczne zwyżki plonów buraków cukrowych i ziemniaków osiągnięte w latach 1938 i 1942 przy głębszym wprowadzeniu nawozów pomocniczych do gleby loessowej wydają się nieistotnymi jeśli się uwzględni średnie błędy średnich plonów roślin. Głębokość przykrycia nawozów pomocniczych nie wywarła również żadnego wpływu na plony roślin zbożowych, uprawianych po ziemniakach i burakach *).

A. Musierowicz and J. Krzyszowski SUMMARY

The depth of covering of artificial fertilizers and its effect on sugar beet and potato crops cultivated on slightly podsolised loess soil

(Soil Institute, Agricultural Colledge, Warsaw)

In order to find out whether the depth of covering of artificial fertilizers has any influence on the crops of potatoes and sugar beets cultivated on loess soil, field experiments were made in Dublany on slightly podsolised loess soil. Artificial fertilizers were introduced:

*) Ze względu na uzyskane negatywne wyniki zestawień liczbowych nie podajemy.

Shallow covering (P) 0—3 cm deep
Half deep covering (S) 6—9 cm deep
Deep covering (G) 12—15 cm deep

As a result of field experiments of a few years we can say that with potatoes and sugar beet cultivated on porous, slightly podsolised loess soil the depth of covering of artificial fertilizers has no influence either on the increase of crops or on the percentage of sugar (beet) and starch (potatoes). The depth of covering of artificial fertilizers had no effect either on the crops of grains cultivated after potatoes and beetroot.

J. Wierszyłłowski i S. Kotar

Wyniki badań gleboznawczych w sadach powiatów Błonie i Sochaczew

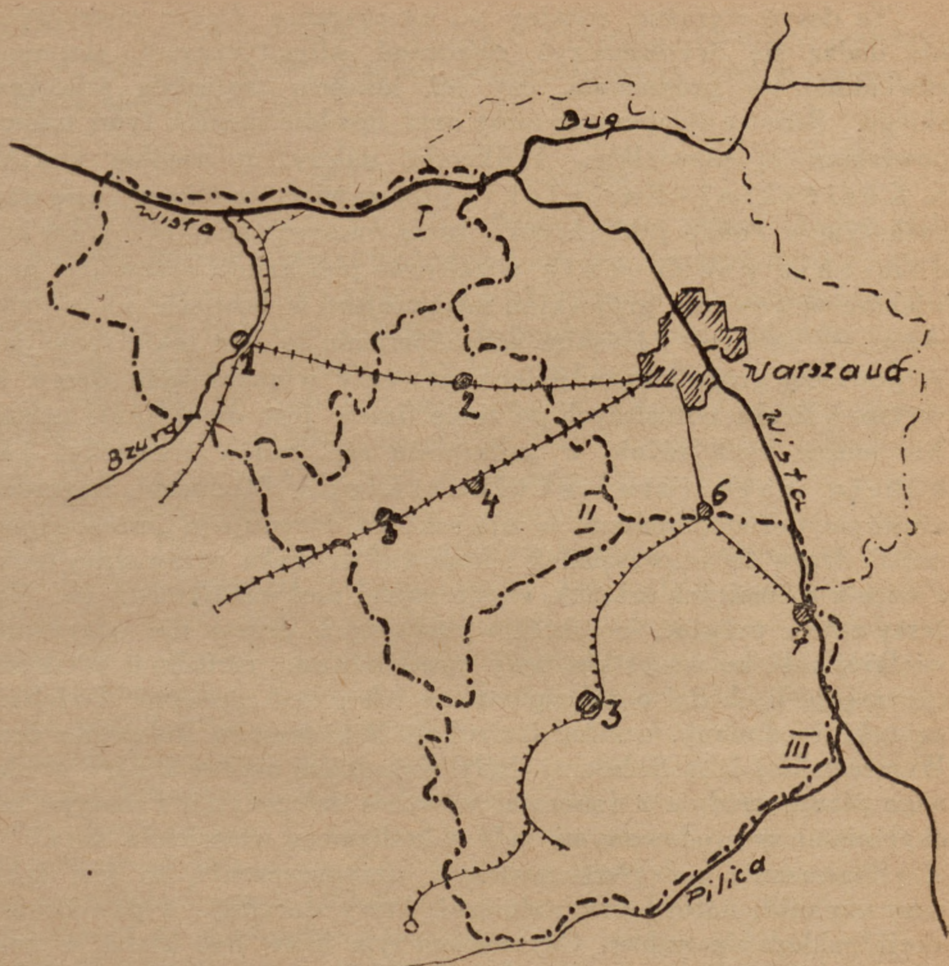
(Z Zakładu Sadownictwa Uniwersytetu Poznańskiego)

Wstęp

Powiaty: błoński, grójecki i sochaczewski leżą w łuku Wisły na zachód i południe od Warszawy (ryc. 1). Stanowią one poważny kompleks ogrodniczy; są jak gdyby naturalnym zapleczem powiatu warszawskiego, tworząc bazę owocarsko-warzywniczą o bardzo dużym znaczeniu dla stolicy. Składają się na to nie tylko doskonałe warunki komunikacyjne, ale również dobre stanowiska przyrodnicze dla polowej uprawy warzyw i drzew owocowych. Uprawa warzyw w tych trzech powiatach nie sprawia prawie żadnych trudności. Udają się wszystkie warzywa, a intensywność kultur zależy od umiejętności producentów i odległości od stolicy, jako głównego rynku zbytu. O wiele bardziej skomplikowana jest sprawa sadów. Konieczne tu jest pewne zróżnicowanie metod produkcji ze względu na powszechne zjawisko wymarzania drzew owocowych.

Mróz r. 1939/40, jako czynnik przypadkowej selekcji sadów, dostarczył nam bardzo ciekawych danych, czego dowodem może być niżej zamieszczona tabelka, zebrana na podstawie pięcioletnich obserwacji własnych i materiałów Warszawskiej Izby Rolniczej.

Powiat	Liczba drzew owocowych		Wymarznięcie
	r. 1939	r. 1940	w %
błoński	750.000	100.000	87
grójecki	1.700.000	450.000	72
sochaczewski	300.000	60.000	80



Ryc. 1. Plan sytuacyjny powiatów: Błonie (II), Grójec (III) i Sochaczew (I) woj. warszawskiego.

Plan of districts: Błonie (II), Grójec (III) and Sochaczew (I), in the neighbourhood of Warsaw.

Objaśnienie do planu: 1. Sochaczew, 2. Błonie, 3. Grójec, 4. Grodzisk, 5. Żyrardów, 6. Piaseczno, 7. Góra Kolwarja.

Powierzchnia pod sadami i ogrodami (w/g statystyki b. G.G. — r. 1943)

pow. Sochaczew	—	2000 ha	=	3 %	użytków	rolnych
„ Błonie	—	3000 „	=	4 %	„	„
„ Grójec	—	7000 „	=	6 %	„	„

Te dosyć wyraźne różnice w wymarzaniu drzew owocowych nie dadzą się wytłumaczyć różnicami klimatycznymi, stopniem uświadomienia producenta, czy też jakością materiału szkółkarskiego. Różnice temperatur zimy oraz opadów między tymi trzema powiatami są niewielkie. Podkreślić należy, że według danych S. Kosińskiej-Bartnickiej (8) powiaty te leżą w pasie najsuchszym w Polsce jeśli chodzi o sumę rocznych opadów. Uświadomienie producenta w zakresie pielęgnacji drzew jest największe w powiecie grójeckim, najmniejsze w powiecie sochaczewskim. W powiecie błońskim uświadomienie to jest takie samo jak w powiecie grójeckim, a jednak procenty wymarznięcia drzew są wyższe i liczba pozostałych po zimie drzew jest dwukrotnie niższa. Nie można tych różnic w „udawaniu się" sadów tłumaczyć jakością materiału szkółkarskiego. Producent, nauczony smutnym doświadczeniem, że nie szkółka decyduje o „mrozoodporności" drzew lecz „przypadek", kupował drzewka przeważnie tanie, a więc z rozmaitych szkółek, często nawet niekwalifikowanych. Możemy zatem przyjąć, że jakość wysadzonych drzew nie odgrywała wielkiej roli, bo wszystkie były produkowane metodami niedostatecznymi, jeśli chodzi o zabezpieczenie ich przed mrozami. Podobnie gatunki i odmiany, według instrukcji Ministerstwa Rolnictwa oraz Warszawskiej Izby Rolniczej, były wysadzane podług z góry ustalonego planu, zgodnie z doborami wówczas zalecanymi, z małymi odchyleniami spowodowanymi indywidualizmem właściciela sadu.

Rozważania powyższe nasunęły przypuszczenie, że jest jakiś inny czynnik, natury przyrodniczej, który decyduje o powodzeniu akcji zakładania sadów. Czynnikiem tym może być gleba w znaczeniu sadowniczym a nie rolnym. W literaturze rolniczo-gleboznawczej (11) jest ustalone, że gleby tych trzech powiatów są żyzne, że są one w przeważającej części pszenno-buraczane, drugiej i trzeciej kategorii bonitacyjnej. Posiadacze gleb pszenno-buraczanych, z tytułu swej zamożności, stanowią typ najbardziej uświadomionego rolnika-kółkowicza, który w porozumieniu z organizacją zawodową najłatwiej da się „namówić" na założenie sadu. Jednakże skutki tego „namawiania" na założenie sadu okazały się katastrofalne dla producenta, jak to wykazały zimy roku 1928/29 i 1939/40.

W roku 1943 postanowiliśmy zrewidować metody pracy instruktorów sadowniczych i w porozumieniu ze śp. prof. dr Gorjaczkowskim i Warszawską Izbą Rolniczą zdecydowaliśmy przeprowadzić orientacyjne badania gleboznawcze w sadach starych oraz na terenach, gdzie były projektowane większe nasadzenia drzew owocowych. Zbadano w ten sposób 75 sadów przy ogólnej liczbie około 100.000 drzew. Ze względu na brak czasu i późniejsze wypadki wo-

jenne nie przeprowadziliśmy badań w powiecie grójeckim podobnie jak w północnej części powiatu sochaczewskiego, obejmującego iły i mady nadwiślańskie.

Metodyka badań

Prof. T. Mieczyński (10) rozróżnia dwie metody badań gleb w sadach: metodę eksperymentalną i metodę fizjograficzną. „Metoda bezpośredniego eksperymentu polegałaby na wyszukaniu w Polsce w rozmaitych punktach kraju terenów posiadających pokrywę glebową o ściśle zdefinjowanych właściwościach i na założeniu na tych terenach szeregu sadów doświadczalnych, składających się z rozmaitych odmian drzew owocowych. Natomiast metoda fizjograficzna opierałaby się na badaniach porównawczych nad glebą i jakością rosnących na niej sadów". Mieczyński (10) metodę fizjograficzną nazywa „badaniami gleboznawczo-biologicznymi, prowadzonymi dla celów sadowniczych". Dzieli je na trzy etapy: „badania ogólne, marszrutowo-obchodowe, dają nam wskazówki o warunkach naturalnych sadownictwa i rozmieszczeniu sadów w zależności od występujących na danym obszarze gleb". „Badania szczegółowe dostarczają danych o rozwoju i plonach osiąganych przez poszczególne odmiany na określonych glebach. Wreszcie badania indywidualne dają nam w ręce ścisły materiał obserwacyjny, na podstawie którego możemy przeprowadzać rzeczowe porównania wyników badań osiąganych w poszczególnych miejscowościach kraju. Zdobywamy ponadto dane, jakie warunki siedliskowe są najbardziej pożądane dla poszczególnych odmian drzew i krzewów owocowych".

Z obcych autorów metodę fizjograficzną zastosowali: Kemmer (6,7), Kwarazkhelia (9), Wallace, Spinks i Ball (13). Badacze amerykańscy: Boynton (4), Patridge i Veatch (12) stosują metodę bezpośredniego eksperymentu, która jest dokładniejsza i łatwiejsza do naukowego opracowania. Jednakże metoda fizjograficzna oddaje bardzo duże usługi przy charakterystyce rejonów sadowniczych i jest ona konieczna podczas zakładania sadów obserwacyjnych na poszczególnych terenach gminy lub powiatu.

W pracy niniejszej uwzględniliśmy założenia ogólne, aby otrzymać odpowiedź na pytania:

1. Jakie są warunki naturalne dla sadownictwa w powiatach Błonie i Sochaczew w zależności od rodzaju występujących na danym obszarze gleb i szkód mrozowych po zimie 1928/29 i 1939/40?

2. Które gospodarstwa sadownicze mają najlepsze warunki siedliskowe?

3. Jaki jest wpływ człowieka na glebę i drzewo i czy może on przez umiejętną gospodarkę polepszać naturalne warunki siedliskowe?

Sam cel badań wskazuje, że nie mogliśmy się oprzeć na metodzie bezpośredniego eksperymentu, obraliśmy zatem drogę fizjograficzną opartą na współpracy ogrodnika z gleboznawcą. Ogrodnik na podstawie obserwacji zespołu instruktorów gminnych, wynotowywał sady w których drzewa nie wymarzły względnie wymarzły całkowicie, gleboznawca zaś dokładnie charakteryzował glebę na terenie wskazanego sadu. Ogrodnik, dawał plan sadu w skali 1 : 1000, gleboznawca nanosił na nim zdjęcie glebowe. Podczas obchodu powiatów opierano się na współpracy właścicieli sadów, którzy dawali lokomocję i pomoc przy kopaniu dołów. Wierzchnią warstwę gleby charakteryzowano na podstawie odkrywek, głębsze warstwy profilu glebowego oznaczano świdrem do głębokości 200 cm.

Opis gleb

Powiaty Błonie i Sochaczew, połączone w okresie okupacji administracyjnie po odłączeniu od nich Powiśla i gminy Młodzieszyn, można podzielić pod względem przyrodniczym na trzy rejony: błoński, sochaczewski i rejon Żyrardów-Grodzisk (ryc. 2). Rejon błoński, jak w literaturze fachowej ustalono, są to zamarłe jeziorzyska i bagna. Rejon sochaczewski znajduje się przeważnie na płaskowyżach położonych na brunatnej glinie morenowej, rejon Żyrardów-Grodzisk w większej swej części obejmuje rozległe depresje terenowe z ciężką gliną, jako podłożem geologicznym, oraz rozległe tereny piasków zandrowych. Rejony Błonie i Sochaczew z powodu większej ilości sadów, zostały zbadane dość szczegółowo, rejon Żyrardów — w kilkunastu punktach, rejon Grodzisk — orientacyjnie tylko w trzech punktach.

Rejon błoński. Prace w rejonie błońskim rozpoczęto w przeświadczeniu, że spotka się tutaj doskonałe gleby dla celów sadowniczych. Z pojęciem dobrych gleb kojarzą się w umyśle terminy „czarnoziemy, czarne ziemie, próchnica...” Zapomina się o stosunkach wodnych. Tymczasem układ terenu jest tego rodzaju, że te czarne ziemie błońskie położone w depresjach terenowych są narażone na duże spływy powierzchniowe i wgłębne. Skutkiem tego są one w większości podmokłe. Nie jest to jednolity typ gleb, a cała mozaika glebowa.

Jako zamarłe jeziora, czarne ziemie zalegają przeważnie na piasku, podłożu charakterystycznym dla utworów aluwialnego pochodzenia. Drugą charakterystyczną ich cechą jest płytki poziom próchniczny — do 30 cm. Na przejściu do podłoża zwykle wy-



Ryc. 2. Podział powiatów Błonie i Sochaczew na rejony bliżej omówione w tekście.
Division of the districts of Błonie and Sochaczew into regions.

stępuje glinka aluwialna, jako warstewka grubości kilkanaście cm. Poziom wodonośny znajduje się na głębokości 50—100 cm. Wskutek wysokiego stanu wody i braku przewietrzenia podłoże glebowe jest oglejone. Gleby tego rodzaju mają dobrą pojemność wodną w górnej warstwie i wysoki stan wody gruntowej. W sumie ilość wilgoci w tych ziemiach jest nadmierna. Wspomnieliśmy o tym, że skład podłoża stanowi drobny piasek. Skutkiem tego najracjonalniej jest osuszać te ziemie za pomocą rowów otwartych, a nie drenów. Dreny łatwo się zamulają.

Lepsze są użytkowo czarne ziemie wyżej nieco położone, o głębszym, do 60 cm, poziomie próchnicznym, dość zwięzłym. Wodę gruntową spotyka się zwykle poniżej 100 cm. Często w przej-

ściu do podłoża występuje margiel. Idąc od depresji terenowej w stronę miejsc wyższych, w podłożu glebowym czarnych ziem zaczyna występować szara, ciężka glina. Czarne ziemie z natury są dobrymi ziemiami warzywnymi. Ich przydatność dla celów sadowniczych zależy od stosunków wodnych. Można by tu sadzić niektóre odmiany jabłoni i śliwy, nigdy zaś grusze.

Pewną odmianą czarnych ziem błońskich są piaski próchniczno-glejowe. Budowa profilu glebowego tych piasków jest następująca: Poziom próchniczny zalega na głębokości do 30 cm i jest więcej spiaszczony. Na tle ciemnych części składowych przebłyskują ziarenka piasku kwarcowego. Poziom ten przechodzi bezpośrednio w szary średnio-ziarnisty piasek, oglejony. Woda gruntowa znajduje się na głębokości około 100 cm. Ziemie te nadają się dla celów sadowniczych pod warunkiem niezbyt głębokiego ich osuszenia i intensywnego nawożenia organicznego. Można by tutaj poprowadzić drzewa karłowe na szerszą skalę.

Czarnym ziemiom bagiennego pochodzenia towarzyszą w wyższych miejscach drobne piaski. Mają one następującą budowę profilu glebowego: poziom próchniczny do 30 cm, drobno-piaszczysty. Pod poziomem próchnicznym występuje piasek lekko zbielicowany. Podłożem glebowym jest drobny piasek. Na głębokości około 100 cm — zazwyczaj piasek średnio-ziarnisty. Cechą charakterystyczną dla drobnych piasków jest głębokie zaleganie wody gruntowej. Brak w tych piaskach, normalnie do głębokości 200 cm, poziomu wodonośnego. Ziemie te mają charakter ziem suchych nadmiernie przepuszczalnych. Nadają się pod uprawę wiśni pod warunkiem silnego nawożenia organicznego. Sadzenie innych drzewostanów ma wątpliwą wartość tym bardziej, że na głębokości około 100 cm występują przewarstwienia żelaziste, zbite, o miąższości poszczególnych warstw do 20 cm. Piaski te są zbyt przepuszczalne i magazynują wilgoć opadów atmosferycznych dla niższych miejsc, jako osobliwego rodzaju przyrodnicze wieże ciśnień.

W tych miejscach, gdzie czarne ziemie zalegają na szarej glinie, a teren podnosi się, zaczynają występować bielice pyłowe. Ich pyłowy poziom próchniczny, miąższości do 25 cm, przechodzi w poziom bielicowy drobno-piaszczysty. W podłożu glebowym, na głębokości 30—60 cm, znajduje się brunatna glina morenowa. Na przejściu do podłoża występuje bruk kamienny. Jest to urodzajna ziemia pod względem użytkowym. Posiada dobrą pojemność wodną górnej warstwy. Może ona wchłonąć i zmagazynować duże ilości wilgoci produkcyjnej. Glina podłoża glebowego nie jest zbyt ciężka. Niema tu warunków do zatrzymywania się wody gruntowej i nadmiaru wody powierzchniowej. Gleba ta stanowi doskonałe siedlisko dla wzrostu wszelkich gatunków drzew owocowych, zwłaszcza jabłoni.

Jedyną wadą tej gleby jest jej nadmierne zakwaszenie, czemu można łatwo zapobiec wapnowaniem w ilości 15 q na ha. Gleba typu bielicy pyłowej występuje w rejonie błońskim na stosunkowo nieznacznej powierzchni. Zajmuje wyniosłości terenowe. Dla okolic Szymanowa i Sochaczewa jest już typowa. W okolicy Sochaczewa zaczyna występować na większej powierzchni w ogóle, a w większych sadach zajmuje stanowisko dominujące.

Miejscami glina podłoża glebowego zanika, a zaczyna tam występować piasek drobny. Wskutek dość znacznej pojemności wodnej górnej warstwy, ilość wilgoci produkcyjnej w tej glebie jest wystarczająca dla drzew owocowych. Sady na bielicy pyłowej, podścielonej piaskiem, mogą być zakładane. Gorzej jest jednak, gdy występuje spiaszczenie górnej warstwy. Powstaje wówczas b i e l i c a l e k k a n a p i a s k u. Taka gleba jest zbyt lekka i może nagromadzić tylko nieznaczne ilości wilgoci produkcyjnej. Drzewa mają tutaj siedlisko zbyt suche. Jabłoni lepiej w tych miejscach nie sadzić, a teren można wykorzystać pod czereśnie i wiśnie. Poza tym gleba wymaga bardzo silnego nawożenia organicznego, co nie leży w granicach opłacalności dla sadu handlowego.

Mówiliśmy o glebach w niższym położeniu reliefowym: o czarnych ziemiach błońskich. Po krótce rozpatrzyliśmy gleby wyniosłości terenowych — bielice. Pośrednie miejsce zajmują gleby równiejszych miejsc — s z c z e r k o w e. Sama nazwa ludowa „scerk” wskazuje na utwór grubszy pod względem składu mechanicznego, kamienisty. Poziom próchniczny u szczerków jest zwykle nieznacznej miąższości, do 25 cm, dalej występuje piasek drobnoziarnisty z małą domieszką części pyłowych. Podłoże glebowe stanowi piasek średnio-ziarnisty. Jest to słaba gleba dla celów sadowniczych. Mogą istnieć na tej glebie nieduże sady gospodarskie pod warunkiem intensywnego nawożenia organicznego i odpowiedniej pielęgnacji. Istnienie większych sadów o charakterze handlowym jest tutaj wykluczone.

Tym bardziej nie nadają się do prowadzenia większych sadów tereny, gdzie występują grubsze pod względem składu mechanicznego p i a s k i. Przydatność gospodarcza piasku jest w bezpośrednim związku z głębokością zalegania wody gruntowej. Przy zaleganiu wody gruntowej na głębokości koło 50 cm mamy gleby podmokłe. Gdy woda gruntowa znajduje się na głębokości 100—150 cm mówimy o glebach średnio-wilgotnych. Gdy natomiast zwierciadło wody jest na głębokości 200 cm mamy do czynienia z glebami suchymi. Istnienie sadów na glebach podmokłych jest wykluczone. Również wątpliwe jest ich istnienie na suchych piaskach. Piaski średnio-wilgotne można wykorzystać pod nieduże sady z warunkiem intensywnego nawożenia organicznego.

Rejon Szymanów - Sochaczew. Przegląd gleb w rejonie błońskim zaczęliśmy od czarnych ziem. W tej samej kolejności przystąpimy do omówienia gleb nowego rejonu. I tutaj występują czarne ziemie bagiennego pochodzenia, ale typu odmiennego. Zajmują one nie tyle depresje terenowe, ile miejsca płaskie oraz dolne położenia skłonów terenowych. Zalegają one z reguły na ciężkiej glinie szarej, często ze znaczną domieszką marglu. Poziom próchniczny jest tu zwykle grubszy, koło 40 cm, ciemny, bardzo zwięzły. Do pewnego stopnia zachodzi tu zjawisko rędzinowania się gleb, czyli tworzenie się głębokich poziomów próchnicznych pod wpływem wapna. Gdy w rejonie błońskim czarne ziemie depresji terenowych prawie z reguły wymagają wapnowania, to w okolicy Szymanów - Sochaczew mają one odczyn w większości alkaliczny. Stanowią one siedlisko daleko lepsze dla drzew owocowych. Na skutek ciężkiego składu mechanicznego i trudno przepuszczalnego podłoża, pojemność wodna jest tutaj dość duża. Gleby te nadają się pod sady jabłoniowe i śliwowe. W płaskich położeniach wymagają drenowania dosyć gęstego. Skłony terenowe mają zapewniony odpływ nadmiaru wody.

Podczas gdy ziemiom błońskim towarzyszą zwykle w terenie drobne piaski, to czarne ziemie sochaczewskie występują z reguły obok bielic pyłowych. W okolicy Błonia teren jest dość silnie rozczłonowany, występuje dość znaczna mozaika gleb, głównie ze względu na stosunki wodne. Dla okolic Szymanowa - Sochaczewa charakterystyczne są rozległe płaskowyża, gdzie występują bielice pyłowe. W rejonie błońskim są dość często spotykane bielice pyłowe na szarej glinie, świadczącej o nadmiarze wody w profilu, natomiast bielice pyłowe okolic Sochaczewa z reguły zalegają na brunatnej glinie, świadczącej o normalnych stosunkach wodnych i dobrym przewietrzaniu. Układ terenu jest tego rodzaju, że wyższe położenia zajmują bielice pyłowe, utworzone na glinie. W niższych położeniach prawie z reguły zalegają utwory glebowe ukształtowane na piaskach. Skutkiem tego, że bielice pyłowe zajmują większe jednolite powierzchnie, ich uwilgotnienie jest równomierniejsze.

Oprócz bielic pyłowych, typowych dla okolic Sochaczewa, występuje tutaj bielica średnio-zwięzła. Bielica ta charakteryzuje się nieco grubszym składem mechanicznym górnej warstwy, aniżeli u bielic pyłowych. Poziom próchniczny zalega na głębokości około 25 cm. Pod nim występuje poziom zbielicowany, drobno-pia-

szczysty. Na głębokości około 60 cm występuje brunatna glina podłoża, dość zwięzła. Na przejściu do podłoża znajduje się warstwa kamieni. Bielica średnio-zwięzła jest typowa dla płaskowyży. W miejscach, gdzie teren zaczyna gwałtownie spadać, glina wychodzi na powierzchnię, tworząc dość ciężką glebę. Powierzchnia tych gleb jest nieduża. U podnóża takiego stoku występuje głęboki piasek.

W płaskich, nisko położonych miejscach, występują bielice mocne. Charakterystyczny jest tutaj stosunkowo nieduży rozwój poziomu próchnicznego do grubości około 20 cm. Pod poziomem próchnicznym występuje poziom zbielicowany, mocno oglejony. Ciężka, szara glina podłoża glebowego zalega na głębokości 50 cm. Bielice o podobnym profilu występują wśród czarnych ziem błońskich na stosunkowo niedużej powierzchni. Pod miastem Sochaczew jest ich już więcej, a specjalnie są one charakterystyczne dla okolic Żyrardowa.

Rejon Żyrardów - Grodzisk. W okolicy Żyrardowa gleby typu bielicy mocnej zajmują niższe położenia. W wyższych położeniach zalegają głębokie piaski, nadmiernie przepuszczalne, które mają charakter ziem suchych. Nie nadają się one dla celów sadowniczych. Rejon Żyrardów-Grodzisk posiada dobre gleby pod sady w gminach położonych na pograniczu powiatu grójeckiego, gdzie teren jest falisty np. maj. Grzmiąca, wieś Kaleń, maj. Osuchów. Są to przeważnie bielice pyłowe o podobnej budowie, co w rejonie Sochaczew.

Stosunki wodne w glebach

Rozpatrując gleby powiatów, mówiliśmy o pojemności wodnej. Znajduje się ona w bezpośrednim związku ze składem mechanicznym. Gleby ciężkie posiadają dość znaczną pojemność wodną i są odpowiednie dla drzew znoszących większe nawilgotnienie. Jednakże nadmierna pojemność wodna jest bezpośrednią przyczyną wymarzania drzew owocowych. Większość sadów w okolicy Błonia wymarzła na skutek za dużej pojemności wodnej tych gleb.

Nadmierna przepuszczalność na glebach lżejszych jest przyczyną zbytniego ługowania składników pokarmowych. Drzewa owocowe w tych wypadkach wymagają intensywnego nawożenia organicznego. Niedostateczne odżywianie drzew owocowych powoduje ich wymarzanie. Wysoki stan wody gruntowej w glebie w postaci wolnej przyczynia się również do wymarzania drzew owocowych, gdyż woda na nieznacznej głębokości zamarza i zabija w sposób mechaniczny żywą tkankę korzeni.

Na podstawie wyżej przytoczonej charakterystyki stosunków wodnych w glebie możemy powiedzieć, że cały rejon błoński posiada mało stosunkowo gleb nadających się pod sady. Rejon żyrardowski w nisko położonej części również nie nadaje się do prowadzenia większych sadów. Natomiast okolice Szymanowa i Sochaczewa z natury rzeczy są predestynowane pod większe sady handlowe z warunkiem zwrócenia szczególnej uwagi na właściwą gospodarkę wodną w okresach susz i nadmiaru opadów.

Znaczenie zawartości wapna w glebie

Wapno jest składnikiem bezpośredniego pokarmu dla drzew, zwłaszcza pestkowych. Przyczynia się ono również do odkwaszania



Ryc. 3. Sad karłowy w Chodakowie (Państw. Fabryka Sztucznego Jedwabiu) na przestrzeni 10 ha, który nie wymarzł zimą r. 1939/40 (por. tekst).
Dwarf orchard in Chodakowo (State Factory of Art Silk) 10 ha, which did not freeze in the winter of 1939/40.

gleb. Dostateczna zawartość wapna w glebie chroni drzewa przed wymarzaniem. Dowodu dostarcza sad w Teresinie, posadzony na glebie podmokłej. Drzewa ocalały tylko w tych miejscach, gdzie przed zimą r. 1939/40 było pod dostatkiem wapna, chociaż teren posiada wysoki stan wody gruntowej. Przy odpowiednim nawożeniu, przez polewanie gnojówką w pierwszej połowie okresu wegetacyj-

nego, i przy stosowaniu wapna, młody sad w Chodakowie (ryc. 3) ocalał, stary natomiast na takiej samej glebie zmarzł, wskutek nieodpowiednich warunków odżywiania.

Charakterystyka gospodarstw sadowniczych pod względem warunków glebowych

W części szczegółowej scharakteryzowano sady o 13 typach gleb.

A. Gleby dobre pod sady:

1. Bielica pyłowa na glinie	— 29	punktów	obserwacyjnych
2. Bielica pyłowa na glince	— 3	„	„
3. Bielica średnia	— 6	„	„
4. Czarna ziemia na glinie	— 12	„	„
Razem	50	punktów	obserwacyjnych

50—70% ocalałych drzew.

B. Gleby nadające się pod niektóre gatunki i odmiany drzew owocowych, a nie nadające się pod sady handlowe w ogólnym tego słowa znaczeniu.

1. Bielica mocna (oglejona)	— 5	punktów	obserwacyjnych
2. Bielica pyłowa na piasku	— 6	„	„
3. Bielica lekka	— 13	„	„
4. Lekki szczerk (zbliżony do bielicy lekkiej)	— 3	„	„
5. Czarna ziemia na piasku	— 7	„	„
6. Czarna ziemia podmakająca (naglinowa)	— 13	„	„
7. Czarna ziemia na piasku podmakająca	— 8	„	„
8. Piasek średnio-wilgotny	— 4	„	„
9. Piasek suchy	— 4	„	„
Razem	63	punkty	obserwacyjne

10—25% ocalałych drzew.

C. Specjalne warunki glebowe i siedliskowe (doły pocegielniane, tarasy i doliny mrozowe, osłony z lasu, źródła podziemne) posiadały 4 z pośród badanych sadów.

Procent ocalałych drzew od 0 do 70%.

W wielu wypadkach sad jest założony na jednym ze wspomnianych typów gleb. Bardzo często jednak występuje cała mozaika gleb w jednym i tym samym sadzie. Im bardziej gleba była jednolita, tym różnice w zachowaniu się tych samych odmian na różnych glebach były łatwiejsze do wytłumaczenia. Im gleba była bardziej mozaikowata, tym większe występowały różnice w zachowaniu się tych samych odmian w obserwowanym sadzie.

Wpływ człowieka na rozwój sadów założonych na różnych glebach

Wpływ człowieka może łagodzić do pewnego stopnia niekorzystne warunki przyrodnicze w jakich rosną drzewa owocowe. Dowodem tego może być kilkunastoletni sad nadleśnicznego w dobrach Guzów. Został on posadzony na glebie grubo-piaszczystej, nawet żwirowatej, dawniej podmokłej, lecz zdrenowanej. Doły pod drzewa były zaprawiane gliną. W pierwszych latach po posadzeniu, drzewa były podlewane odpadkami z rzeźni. Pozwoliło to na lepsze ukorzenienie się i zimę r. 1939/40, aczkolwiek przetrzebiony, w większości sad przetrwał. Podobnie czteroletni sad p. Tomaszewskiego w Bieniewie, posadzony w niezbyt szczęśliwych warunkach, o przewadze gleb grubo-piaszczystych, zdrenowany, posiada stałą opiekę, troskliwą pielęgnację i nawożenie. Drzewa dają doskonałe przyrosty. Ciekawą będzie obserwacja, kiedy przeważy wpływ naturalnych warunków nad „techniczną" umiejętnością właściciela.

Dowodem tego, że nie wiele pomoże troskliwa opieka, gdy warunki naturalne wywierają swe przemożne piętno, jest sad doświadczalny w Radziejowicach. Założony został na glebie żwirowatej, podścielonej najcięższą pod względem składu mechanicznego gliną. Wskutek różnego składu mechanicznego poszczególne warstwy gleby słabo kontaktują ze sobą pod względem wilgotnościowym. Gleba w górnej warstwie może cierpieć okresowo na brak wilgoci. Glina miejscami wychodzi na powierzchnię. Układ terenu jest tego rodzaju, że woda wybija w postaci źródeł. Rośnie trzcina. Na tym terenie został założony jeden z sadów obserwacyjnych, w którym badano problem aklimatyzacji amerykańskich odmian jabłoni. Na prowadzenie w tych warunkach sadu doświadczalnego szkoda czasu i pracy. W przeciwieństwie do tego w dobrych warunkach naturalnych, na bielicy pyłowej podścielonej gliną, powstały wspaniałe sady we wsi Wężyki.

Warunki przyrodnicze do zakładania nowych sadów

Wstępnym studium do zakładania nowych sadów powinno być badanie przydatności gleby dla celów sadowniczych, potem pomiary, wreszcie sporządzenie odpowiedniego planu gospodarczego. Z powodu tego, że zakładanie nowych sadów jest imprezą bardzo kosztowną, winno się brać pod uwagę smutne dotychczasowe doświadczenia i wolna wola rolnika powinna być ograniczona na rzecz dobra ogólnonarodowego. W tym kierunku instruktor sadowniczy musi mieć wyczucie i gruntowną znajomość przyrody, być prawdziwym doradcą rolnika, ale jednocześnie mieć ingerencję, by nie dopuścić do zakładania sadów w nieodpowiednich warunkach.

O tym, jak mało zwraca się uwagę na odpowiednie siedlisko dla drzew owocowych i stale powtarza się te same błędy, mogą świadczyć następujące przykłady: Jeden z gospodarzy wsi Zawady — 100-hektarowy rolnik ma ambicję posiadania większego sadu. Glebę stanowi głęboki, suchy piasek, nawieziony od powierzchni gliną kilkunastu centymetrów grubości. Teren jest wyniosły i narażony na działanie wilgotnych wiatrów od strony Puszczy Kampinoskiej. Trzy razy był zakładany sad i trzy razy ginął.

Bezpośrednio przy szosie w Błoniu został założony sad na dołach pocegielnianych. Nie można tutaj mówić o określonym typie gleby. Jest to mieszanina piasku z głębszych warstw, gliny i resztek poziomu próchnicznego. Teren nie jest wyrównany należycie. Zachodzi niejednakowa pojemność wodna poszczególnych warstw profilu glebowego. Mamy również nierówne uwilgotnienie w mikroreliefie. Brak tutaj życia bakteryjnego i pokarmów naturalnych. Właściciel majątku Gawartowa Wola jest dumny ze swego 30-hektarowego sadu, założonego w bardzo urozmaiconych warunkach glebowych, o całej mozaice stosunków wilgotnościowych. Sad w większości wymaga uregulowania stosunków wodnych wskutek zatkania i niefunkcjonowania drenów. Bez tego zabiegu jest skazany na zagładę. W części o słabej glebie wymaga intensywnego nawożenia. Lepiej było sadzić mniejszy sad, ale racjonalnie.

Są to tylko przypadki najjaskrawsze spotykane u najbardziej uświadomionych rolników, którzy zakładali większe sady handlowe. W sadach chłopskich dobór warunków glebowych był jeszcze gorszy, bo czynników tych w ogóle nie brano pod uwagę.

Wnioski:

1. Podczas zakładania sadów należy zwracać uwagę przede wszystkim na ukształtowanie terenu, budowę głębszych warstw profilu glebowego oraz na głębokość wody gruntowej.

W powiatach Błonie i Sochaczew najlepszymi terenami pod sady okazały się stanowiska wyżej położone, o naturalnym spływie nadmiaru wilgoci, wysokim poziomie wody gruntowej i zdrowszej budowie głębszych warstw profilu glebowego.

2. Rejon błoński posiada mało terenów pod sady handlowe. Głównym kierunkiem produkcji ogrodniczej dla tego rejonu powinno pozostać nadal warzywnictwo i sady na podkładkach płytko się ukorzeniających.

3. Rejon Szymanów-Sochaczew ma naturalne dane do rozwoju sadownictwa na większych przestrzeniach.

4. Rejon Grodzisk-Żyrardów może mieć sady na terenach wyżej położonych, przyległych do pow. grójeckiego.

5. Inne musi być podejście podczas zakładania sadów handlowych aniżeli sadów gospodarskich. Pierwsze wymagają większych przestrzeni jednolitych, przy sadach gospodarskich łatwiej można usunąć niedogodności terenowe.

6. Odpowiednia pielęgnacja i właściwe nawożenie mogą łagodzić niekorzystny wpływ warunków siedliskowych, lecz całkowicie ich usunąć nie mogą.

Szczególnie trudne są do uregulowania w obrębie pojedyńczych sadów niekorzystne stosunki wodne, wymagające odprowadzenia nadmiaru wody przez obce tereny.

Wyżej podane obserwacje potwierdzają wnioski szeregu autorów (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13), którzy badali zachowanie się drzew owocowych na różnych typach gleb, względnie zajmowali się samą glebą (1, 10, 11). Prace na ten temat są coraz dokładniejsze. Są to badania wieloletnie i uciążliwe tak, jak skomplikowane jest środowisko glebowo-klimatyczne w którym żyje drzewo owocowe. Przyczynek niniejszy miał na celu zwrócenie uwagi czynnikom miarodajnym, że nie ilość drzew wysadzonych w powiatach decyduje o rozwoju polskiego sadownictwa, lecz oparcie pracy terenowej o wnikliwą analizę przyrodniczą, reprezentowaną przez placówki naukowe.

Autorzy czują się w obowiązku podziękować:
p. J. Siwcowi — prezesowi Zw. Ogrodniczego na powiaty Błonie i Sochaczew, p. A. Koterowi („Kasprzak") instruktorowi sadownictwa na rejon Szymanów-Sochaczew i p. S. Skudlarskiemu — instruktorowi na rejon Żyrardów za pomoc, jaką okazywali przy przeprowadzaniu niniejszych prac w terenie. Autorzy jednocześnie podkreślają pomoc, jakiej doznali od śp. J. Tomczaka („Klekowski") — instruktora na rejon Błonie i śp. J. Grefkowicza — instruktora na rejon Grodzisk.

Piśmiennictwo.

1. Bac S. Ruchy gleb pod wpływem zamarzania i rozmarzania. Materiały do poznania gleb polskich. Puławy (1938). 2. Białobok S. Przyczynek do poznania wpływu zawartości składników pokarmowych w glebie na płodność i niepłodność odmian jabłoni: Boskoop i Królowa Renet. Roczn. Nauk Ogrodn. T. III (1936). 3. Białobok S. Przyczynek do badań nad wpływem warunków glebowych na wzrost jedno- i dwuletnich drzewek owocowych. Rocz. Nauk Ogrod. T. IV. (1937). 4. Boynton D. Przegląd ostatnich prac nad mineralnym odżywianiem się drzew owocowych. Przegląd Doświadczalnictwa Rolniczego T. III Nr 1 (1946). 5. Heinicke, A. J. Batiev, L. P. Difference in soil and tree growth within limited areas. Proc. Amer. Hort. Soc. Sci. (1930) 6. Kemmer E. Die Bedeutung der Standortsfragen für die Obstzüchtung. Forschungsdienst, B. 9. (1940). 7. Kemmer E., Grosse B. Aufbau

und Struktur der Obstbaugebiete Gransee. II. Teil. Oekologische Untersuchungen. Forschungsdienst, B 4. (1940). 8. Kosińska-Bartnicka S. Mapa opadów w Polsce. Warszawa (1930). 9. Kwarazkhelia T. Beiträge zur Biologie des Wurzelsystems der Obstbäume Gartenbauwissenschaft, Bd. 4. (1931). 10. Mieczyński T. Gleboznawstwo terenowe. Puławy (1938) 11. Miklaszewski S. Gleby Polski. Warszawa (1930). 12. Patridge N. L. Veatch J. O. The Influence of Various of Bellefomtaine Fine Sandy Loam and Washtenaw Silt Loam on the Growth of Apple Trees Proc. Amer. Soc. Sci. (1936). 13. Wallace T., Spinks G. T., Ball E. Fruits Growing Areas on the Old Red Sandstone in the West Midlands. Ministry of Agriculture and Fisheries. Bull. No. 15 (1931).

J. Wierszyłłowski i S. Kotar SUMMARY

Soil investigations in orchards

(Institute of Pomology, University of Poznań)

The chief considerations in laying out orchards are: the topographical and soil profile and the level of ground water. In the districts of Błonie and Sochaczew we find that the best areas for orchards are those situated higher, profiting from quick natural drainage, high ground water level and a sound structure of lower soil layers. The region Szymanów-Sochaczew has good natural conditions for commercial fruit growing on a large area. The region Grodzisk-Żyrardów may have plantations on the higher situated grounds adjoining the Grójec-district.

There must be different treatment for commercial plantations requiring extended grounds with uniform conditions: with subsistence orchards the local ground difficulties may be mastered more easily. The proper care and manuring may influence unfavourable ecological conditions, but have no power to remove the bad influences. Most serious difficulties within single plantations are caused by unfavourable ground-water conditions which require draining through the neighbours' grounds.

M. Falkowski

Wpływ hormonizacji roślin na wielkość ziarenek skrobi

(Z Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Wielichowie)

W roku 1946/47 przeprowadzono w Rolniczych Zakładach Doświadczalnych: Michorzewo, Pętkowo, Wronów Wielichowo, doświadczenia mające na celu zbadanie wpływu niektórych substancji wzrostowych na rośliny, m. i. na wielkość ziarenek skrobi w ziarnie żyta i kłębach ziemniaczanych. Omówienie całości otrzymanych wyników opublikowane będzie w terminie późniejszym.

Pierwszym, który zwrócił uwagę na zwiększenie się ziarenek skrobi w roślinach pod wpływem hormonizacji, był Z i k a (1,2). Pod działaniem heteroauksyny otrzymał on wyraźne zwiększenie ziarenek skrobi u żyta, pszenicy i kukurydzy. Zwiększenie ich szerokości dochodziło do 60 %, a długości do 41 %. W doświadczeniu z ziemniakami otrzymał Z i k a — pod wpływem heteroauksyny nie tylko zwyżkę plonu kłębów i zwiększenie odsetku skrobi w kłębach, ale również zwiększenie ziarenek skrobi. W tym wypadku szerokość ich zwiększyła się o 204%, a długość o 244%. Tak duże zwiększenie ziarenek skrobi mogło by mieć nawet duże praktyczne znaczenie dla techniki przerobu fabrycznego kłębów ziemniaczanych.

Jak podaje Z i k a — skrobia zwiększa się również w liściach roślin poddanych działaniu hormonu. Uwzględniając stymulujące działanie fitohormonów na przebieg procesów życiowych rośliny, można by przyjąć również możliwość zwiększonej asymilacji i związanej z tym wzmożonej produkcji skrobi.

Nie tylko heteroauksyna ma taki specyficzny wpływ na wielkość skrobi u roślin. D o s t á l (3) wykazał, że tak samo działa na rośliny gaz świetlny, a raczej jego składnik — etylen. Jednak różnice obliczone przez D o s t á l a są znacznie mniejsze od tych, które podał Z i k a.

Doświadczenia z hormonizacją żyta przeprowadzono u nas na terenie kilku punktów doświadczalnych dlatego, że są przypuszczenia iż skuteczność hormonizacji zależy od szeregu czynników zewnętrznych, np. gleby, warunków klimatycznych, nawożenia organicznego i mineralnego, ilości wody w glebie itd. W przeciwieństwie do Z i k i, który hormonizował rośliny zbożowe w czasie kwitnienia — nakładając heteroauksynę w postaci pasty na zalążnie — zastosowano metodę bezpośredniej zaprawy nasion przed ich wysiewem. Dla usunięcia ewentualnego wpływu wody, dodano również serię z nasionami zaprawionymi czystą wodą. Jako fitohormonu użyto soli potasowej kwasu α -naftylooctowego. Na 50 kg nasion użyto 1500 cm³ wody wzgl. roztworu hormonu. Zastosowano 3 stężenia : 100, 500 i 1000 mg substancji rozpuszczonej w 1500 cm³ wody. Nasiona zwilżone podaną ilością roztworu, wysiane zostały bezpośrednio w polu. Doświadczenia wykonano w 5-krotnym powtórzeniu, na działkach 20—25 m². Odmiana Petkus.

Większych różnic, które by wskazywały na stymulujące lub hamujące działanie soli potasowej kwasu α -naftylooctowego na plon żyta nie otrzymano. Pomiarów długości ziarenek skrobi w ziarnie żyta dokonano na próbie średniej, pobranej z wszystkich powtórzeń w jednakowej ilości. W każdej serii oznaczano długość 25 ziarenek. Wyniki znajdują się w tab 1.

Tab. 1

Przeciętna długość ziarenek skrobi w ziarnie żyta, wyrażona w μ

The average length of starch grains of rye seed in μ

Nazwa zakładu Name of the Station	Ilość pomiarów Number of measurements	Bez zaprawy Without treatment	Woda Water	Gnojówka Dung water	Sól potasowa kwasu α-naftylooctowego 100 mg — 500 mg — 1000 mg Potassium salt of α-naphthylacetic acid		
Michorzewo . . .	25	46.0	44.0	44.9	47.5	50.9	45.2
Pętkowo	25	52.9	45.2	51.5	50.6	53.5	50.9
Wronów	25	46.6	39.5	57.8	58.1	51.8	58.6

Większe różnice zauważyć można jedynie w wynikach odnoszących się do żyta pochodzącego z Wronowa. Wobec bardzo dużej rozpiętości w wielkości ziarenek skrobi, ilość 25 sztuk badanych mogła by być zbyt małą dla otrzymania dokładnej przeciętnej. Odrzucenie przy następnych pomiarach ziarenek, których długość była mniejsza niż 30 μ, pozwoliło obliczyć przeciętną dla próby z Wronowa, potwierdzającą poprzednie różnice. Na tej podstawie można przyjąć, że jedynie we Wronowie hormonizacja dała pozytywne rezultaty. Tab. 2 zawiera dane liczbowe, otrzymane z pomiarów 25 ziarenek skrobi z każdego powtórzenia, tak, że przeciętna z każdej serii, składa się z 125 pomiarów.

Tab. 2

Przeciętna długość ziarenek skrobi żyta, po odrzuceniu ziarenek mniejszych od 30 μ

The average length of starch grains of rye seed, after the rejection of those smaller than 30 μ

	Ilość pomiarów Number of measurements	Bez zaprawy Without treatment	Woda Water	Gnojówka Dung water	Sól potasowa kwasu α-naftylooctowego 100 mg — 500 mg — 1000 mg Potassium salt of α-naphthylacetic acid		
Wronów	125	70.4	71.5	78.1	80.9	85.2	84.4

Występujące rónice w wynikach obliczonych dla poszczególnych zakładów doświadczalnych można tłumaczyć jedynie odmiennymi warunkami ekologicznymi. Duże różnice zachodzą, zwłaszcza między Wronowem a pozostałymi zakładami, pod względem warunków glebowych. Wronów, posiadając gleby wyjątkowo ciężkie, zlewne, odznaczył się większą wrażliwością na działanie hormonu. Trzeba nadto uwzględnić wyjątkową suszę, która odbiła się nawet na plonie ziarna. Brak różnic w liczbach odnoszących się do Michorzewa i Pętkowa można by może tłumaczyć dobrymi warunkami glebowymi tak, że dodatkowe stosowanie hormonu mogło być bez większego wpływu.

Doświadczenia z ziemniakami przeprowadzone zostały na terenie Rolniczych Zakładów Doświadczalnych w Pętkowie i Wielichowie. Odmianę Robusta wysadzono w rozstawie 60 × 42 cm, na działkach wielkości 25 m². Powtórzenie 7- względnie 4-krotne. Do hormonizacji użyto soli potasowej kwasu β-indolylomasłowego. Stężenie roztworu: 1 g substancji na 5 l wody. Kłęby ziemniaczane w ilości około 700 sztuk spryskano przy pomocy konewki, a po odcieknięciu nadmiaru roztworu, wysadzono je do ziemi. Serię kontrolną spryskano czystą wodą.

Działanie hormonu nie uwydatniło się w wysokości plonu. Pomiary mikroskopowe ziarenek skrobiowych w kłębach ziemniaczanych zamieszczone są w tab. 3. Pomiarów dokonano na 25 ziarenkach skrobiowych pobranych z kłębów pochodzących z każdego powtórzenia (powtórzeń było 7 w Pętkowie, a 4 w Wielichowie).

Tab. 3
Przeciętna długość ziarenek skrobiowych w kłębach ziemniaczanych, wyrażona w μ
The average length of starch grains of potato tubers in μ

Nazwa Zakładu Name of the Station	Ilość pomiarów Number of measurements	Zaprawione wodą Treated with water	Zaprawione solą potasową kwasu β-indolylomasłowego Treated with potassium salt of β-indolylbutyric acid
Pętkowo	175	68,0	72,0
Wielichowo	100	69,0	72,0

Dodatkowe pomiary, w których nie uwzględniono ziarenek skrobiowych mniejszych od 100, dały nieco wyraźniejsze różnice (tab. 4).

Tab. 4
Przeciętna długość ziarenek skrobiowych w kłębach ziemniaczanych, po odrzuceniu ziarenek mniejszych od 100 μ
The average length of starch grains of potato tubers after the rejection of those smaller than 100 μ

Nazwa Zakładu Name of the Station	Ilość pomiarów Number of measurements	Zaprawione wodą Treated with water	Zaprawione solą potasową kwasu β-indolylomasłowego Treated with potassium salt of β-indolylbutyric acid
Pętkowo	175	170,0	180,0
Wielichowo	100	156,0	167,0

Wpływ hormonu nie jest w tym wypadku tak duży jak to opisał Z i k a w swoich doświadczeniach. Możliwe, że koncentracja użytego roztworu, względnie czas działania hormonu, nie były odpowiednie.

Trzeba jeszcze i to uwzględnić, że heteroauksyna jest znacznie aktywniejsza aniżeli sole potasowe kwasu α-naftylooctowego lub β-indolylomasłowego.

Niemniej wykazane różnice w tab. 3 i 4 wskazują na to, że i inne substancje hormonalne — poza heteroauksyną — mogą mieć pewien wpływ na zwiększenie się ziarenek skrobiowych w ziarnie żyta i kłębach ziemniaczanych. Można przypuszczać, że różnice miedzy ziemniakami hormonizowanymi i niehormonizowanymi były by większe w wypadku użycia mniejszej dawki obornika w doświadczeniu. Wprowadzenie do gleby dużych ilości fitohormonów i zoohormonów razem z obornikiem, może zacierać te różnice, jakich by można się spodziewać w wypadku sztucznej hormonizacji roślin. Z liczb tab. 1 wynika, że hormony naturalne, znajdujące się w gnojówce, mogą mieć podobny wpływ na rośliny co fitohormony syntetyczne.

Kwestię zależności działania hormonizacji od wielu czynników zewnętrznych mogą wyjaśnić dalsze szczegółowe badania. Zależność ta jest prawdopodobnie główną przyczyną rozbieżności wyników otrzymywanych w doświadczeniach z hormonizacją roślin.

Piśmiennictwo.

1. Zika M. Ueber die Beeinflussung der Stärkekorngrösse bei *Solanum tuberosum* durch β-Indolylessigsäure. Planta, B. 30, H. 2. (1930). 2. Zika M. Vliv heteroauxinu na vývoj škrobového zrna u obilnin. Zemědělsky Archiv. R. XXXI, Č 9. (1940). 3. Dostál R. Ueber die Möglichkeit der Steigerung der Kartoffelernte durch Vorbehandlung des Pflanzgutes mit Leuchtgas. Bodenkunde u. Pflanzenern. B 28 (73). H. 6. (1942).

M. Falkowski SUMMARY

The influence of hormonisation of plants on the size of starch grains

(Agricultural Experimental Station Wielichowo)

Field experiments were made in 4 Agricultural Experimental Stations in Poland: Michorzewo, Pętkowo, Wronów and Wielichowo. They had to show the influence of hormonisation with synthetic growth substances on rye and potatoes. All the results will be published later on.

In this account the author gives the results of length microscopic measurements of starch grains in plants treated with hormones. Potassium salt of α-naphthylacetic acid was applied to rye, potassium salt of β-indolylbutyric acid to potatoes. Rye was treated in the proportion : 1500 c. c. of solution to 50 kg of seed. The concentrations of the solution were as follows: 100, 500 and 1000 mg to 1500 c. c. water. The seed was treated immediately before sowing. The potatoes were sprinkled with the solution in the proportion: 1 g of salt

to 5 liters of water. The potatoes were put into the soil directly after the treatment and after removing the superflous solution.

The crops didn't show either a stimulating or checking effect of the administration of synthetic growth substances.

The results of microscopic measurements are demonstrated on tables 1—4. Only in one case (Agr. Exp. Station Wronów) the size of starch grains was greater, which can be the result of specific soil conditions. The Agr. Exp. Station Wronów has a heavy loam soil, besides there was a drought during the vegetation period.

The potato starch grains were also only a little greater as a result of treating with potassium salt of β-indolylbutyric acid. Only further experiments can show if the concentration of the solution or the length of time of the treatment were suitable.

The experiments made till now, show us only that the starch grains in rye and potatoes can be increased not only by using the heteroauxin (on which Zika comments in his works) or ethylene (Dostál) but also by the use of synthetic growth substances. The reaction of dung-water (tab. 2) which shows that its phyto-and zoohormons can act in the same manner as the used growth substances is striking, too.

J. Bernadowski

Możliwości uprawy kok-saghyz'u czyli Mniszka kauczukodajnego *(Taraxacum kok-saghyz)* w Polsce

(Z Działu Roślin Pastewnych i Przemysłowych Państw. Instytutu Nauk. Gospod. Wiejsk. w Puławach)

W latach 1934 do 1938 przeprowadzono próby uprawy roślin kauczukodajnych w Państwowym Instytucie Naukowym Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. Najwięcej prac poświęcono *Taraxacum kok-saghyz*, jako roślinie najbardziej odpowiadającej naszym warunkom klimatycznym. Wyniki tych badań ogłosił w Przeglądzie Doświadczalnictwa Rolniczego Kaznowski i Rumiński (2).

Podczas wojny prace nad kok-saghyz'em zostały wznowione. Mniszek kauczukodajny (*Taraxacum kok-saghyz*) jest rośliną wieloletnią z rodziny złożonych (*Compositae*) i jest bardzo blisko spokrewniony z pospolitym u nas mniszkiem lekarskim (*Taraxacum officinale*). Kauczuk gromadzi się w korzeniach, na co wskazuje sama nazwa kok-saghyz, co po turecku (Kök-sagis) oznacza „Korzeń gumowy". Nasiona jego różnią się niewiele od nasion mniszka lekarskiego (na 1 gram przypada około 3 200 nasion). Natomiast łatwiej

jest odróżnić kok-saghyz od tego ostatniego po cechach morfologicznych liści, kwiatostanu i korzenia.

Kok-saghyz znaleziono w stanie dzikim (w r. 1931) w środkowej Azji. Rośnie tam w dolinach gór Tian-Szan (Tekieskiej Sardzaskiej i Kiegienskiej) na wysokości 1800—2100 m nad p. m., w klimacie suchym, ostrym i z częstymi zmianami pogody. Jest to teren stepu wyżynnego. Lata są tam zdecydowanie suche, zimy ostre i długie. Chociaż opadów jest mało (250—300 mm), to jednak przez długą zimę gromadzi się dość gruba warstwa śniegu.

Pochodzenie wyjaśnia nam niektóre osobliwe własności kok-saghyzu, jeśli chodzi o jego wymagania i rozwój. Należy sobie uprzytomnić, że nie jest to wyhodowana roślina uprawna, ale roślina dzika. Aby więc rozpatrzeć możliwości uprawy tej rośliny w Polsce, musimy sięgnąć do tych warunków, w jakich ona żyje w swej ojczyźnie.

W pierwszym rzędzie należy wymienić właściwości kiełkowania w zależności od temperatury i wilgoci. Tylko przy optymalnych warunkach nasiona kok-saghyz'u kiełkują energicznie. Już przy najmniejszym odchyleniu od optimum rozwój widocznie się opóźnia. Nasiona wymagają stosunkowo wysokiej temperatury (optimum 25^0—28^0 C) i dużej wilgotności gruntu.

Tab. 1

Data siewu Date of sowing	Ilość roślin na 1 cm^2 Number of plants in 1 cm^2	Odległość między roślinami w rządku w cm Space between plants in row
20. IV. 1943 (wzorzec) model	9.5	42
6. XI. 1942	4.0	100
12. XI. 1942	6.0	66
22. III. 1943	6.5	67
6. IV. 1943	9.5	40
16. IV. 1943	5.5	20
26. IV. 1943	6.0	66
6. V. 1943	11.0	37
16. V. 1943	12.0	33
26. V. 1943	17.0	22
5. VII. 1943	120.0	3.3

Praktycznie biorąc, takie warunki mają najczęściej u nas miejsce w lipcu. Dla przykładu podaję niżej zestawienie (tab. 1), które jest obrazem stanu poletek we wrześniu 1943 r.

Wysiew z dnia 5. VII. daje niezmiernie duży skok w ilości siewek na 1 cm². Byłoby to równocześnie potwierdzeniem wzmianki, podanej na początku tego sprawozdania, że najmniejsze odchylenie od optimum powoduje kolosalne różnice kiełkowania nasion i rozwoju siewek.

Dalszą własnością kok-saghyzu jako rośliny stepowej jest odpoczynek letni. Susza i gorące lato w ojczystym terenie stepowym są dla jego wegetacji bezwzględnie niesprzyjające. Kok-saghyz broni się przed uschnięciem w ten sposób, że liście jego obumierają i dopiero z okresem nastania deszczów jesiennych odbijają znowu. Spoczynek letni w naszych warunkach zależny jest prawdopodobnie nie tylko od zewnętrznych warunków wzrostu, lecz jest po części cechą odziedziczoną. To też zdarza się, że, niezależnie od pogody większy procent roślin przechodzi w stan spoczynku letniego, ale już po pierwszych silniejszych deszczach i po nastaniu chłodniejszej pogody, odbijają nowe liście. Z tym zjawiskiem łączy się bodaj najważniejsza cecha charakterystyczna kok-saghyzu jako rośliny użytkowej: równocześnie ze snem letnim następuje t. zw. „lenienie" korzenia. Polega ono na tym, że korzeń zrzuca „pończoszkę" gumową, przez co traci duży procent kauczuku. Stąd wniosek, że należy zbierać korzenie tuż przed „spoczynkiem" letnim. Doświadczenia w tym kierunku ilustruje tab. 2. wskazująca, że najwyższa zawartość kauczuku, a zatem i najlepszy termin zbioru korzeni wypada około 24 lipca.

Tab. 2

Próba pobrana z pola Sample taken from the field	Data pobrania próby Date of taking sample	Średnia zawartość kauczuku w % Average contents of rubber in %
Górna Niwa	15. VI.	8.48
Kępa	15. VI.	8.07
Górna Niwa	24. VII.	11.08
Kępa	24. VII.	11.88
Górna Niwa	4. VIII.	8.86
Kępa	4. VIII.	9.89

Dość ważną właściwością jest fakt, że kok-saghyz nie zagłusza innych roślin. Na suchych stepach gdzie najczęściej zawartość roślin jest mała, walka o światło i pokarm niema miejsca. Pozostaje jedynie walka o wodę, której wynik jest już przesadzony, jeśli wskutek optymalnych warunków rozwoju nastąpił silny rozwój rośliny. Je-

ślibyśmy kok-saghyz chcieli wprowadzić do naszego klimatu jako roślinę uprawną, to jej niezdolność zagłuszania innych roślin byłaby ujemną strona w walce z chwastami.

Wysokie wymagania co do wapna i ogromna wrażliwość na kwasy da się łatwo wyjaśnić pochodzeniem tej rośliny. Ponieważ grunt stepowy, w przeciwieństwie do tutejszych gruntów, nie podlega wymywaniu, jest z natury rzeczy bogaty w wapno i reaguje alkalicznie. Stosownie do tego kok-saghyz wymaga obecności wapna i zasadowej reakcji gruntu.

Także wysokie wymagania pod względem intensywności światła znajduje swoje wyjaśnienie w warunkach terenu ojczystego. Kok-saghyz, którego ojczyzna znajduje się na wysokości 1800—2100 m n. p. m., rośnie pod pełnym działaniem promieni słonecznych. Doświadczenie na ten temat dało bardzo efektowny wynik. Rośliny (w skrzyniach), wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych były dwa razy większe (po dwu miesiącach od wysiewu), aniżeli rośliny, rozwijające się w świetle rozproszonym.

Wysoka odporność na mróz i co za tym idzie dość znaczna zimotrwałość rośliny, są silnie związane z jej pochodzeniem. W czasie ciężkich zim 1940 i 1941 wymarzły w Puławach tylko te rośliny kok-saghyz'u z jesiennego siewu, które nie utworzyły jeszcze rozetek. Przy tym nie ustalono, czy było to właściwe wymarznięcie czy też wpływ wiosennych zmian temperatury i wilgotności oraz obnażenia korzeni przy osiadaniu gleby.

Należy wspomnieć, że w naszych warunkach obserwowano na wiosnę gnicie korzeni, a w środku lata nieraz dość silne występowanie rdzy. Ze szkodników zwierzęcych najczęściej spotykano drutowce i pędraki.

Ostatnią do omówienia właściwością kok-saghyz'u byłoby nieregularne kwitnienie, i co za tym idzie, nieregularność dojrzewania nasion. Dzieje to się z dwu względów: 1. pojedyńcze rośliny mają jeszcze silniejszą tendencję niż nasz mniszek do tworzenia przez dłuższy czas coraz to nowych kwiatów tak, że podczas okresu kwitnienia na jednej i tej samej roślinie znajdują się rozwijające się pączki i dojrzałe nasiona. W ten sposób populacja kok-saghyz'u składa się z roślin, których okres kwitnienia jest bardzo nierówny; 2. niektóre osobniki kwitną bardzo wcześnie, inne bardzo późno, a nawet w każdej populacji znajduje sie mniejszą lub większa część roślin, która w pierwszym roku w ogóle nie kwitnie, lecz dopiero w roku następnym.

Wymagania kok-saghyz'u co do gleby są duże. Roślina wymaga gleby głębokiej, w dobrej strukturze. Udaje się także na glebach próchnicznych i torfiastych. Doświadczenia przeprowadzane w Instytucie Puławskim wykazały, że najlepsze wyniki daje szczerk (Górna

Niwa), gorsze — mada (Kępa), a najgorsze torf (Zemborzyce). Jeśli chodzi o doświadczenia, przeprowadzone w Z. S. R. R., to okazało się, że także wiele torfów nizinnych nadaje się do uprawy kok-saghyz'u.

Odnośnie do przedplonu, kok-saghyz wymaga gleby wolnej od chwastów i w najlepszej kulturze. Taką rolę pozostawiają nam okopowe. Zboża i koniczyny są mniej odpowiednie.

Nie tylko gleba i przedplon odgrywają decydującą rolę, także i położenie pola musi być odpowiednie. Kok-saghyz w młodości bardzo powoli się rozwija i bardzo do ziemi przylega. Jest więc narażony na zawianie i zamulenie. Dlatego pole powinno być równe i ochronione od wiatrów.

Jeśli chodzi o nawożenie, należy podkreślić (co już wyżej wspomniano) znaczenie wapna. Szczególnie dodatnie działanie wywiera fosfor. Stoi on na pierwszym miejscu. Wymagania co do potasu są średnie i zależne od stanowiska.

Co do siewu, to prócz wyżej wspomnianych warunków temperatury i wilgoci warto rozpatrzeć inne, nie mniej ważne. Przede wszystkim, należy nasiona moczyć przed wysianiem. Najlepsze wyniki dały nasiona stratyfikowane. Stratyfikowanie to polega na tym, że moczy się nasiona i kładzie na przeciąg około 14 dni na lodzie, a więc trzyma się je w pobliżu temp. 0° C. W ten sposób traktowane nasiona kiełkują na wiosnę szybciej i lepiej. W Rosji robione są próby osiągnięcia stratyfikacji drogą naturalną w ten sposób, że wysiewa się ziarno późną jesienią na krótko przed nastaniem mrozów.

U nas istniałyby następujące możliwości co do czasu siewu: 1. Siew zimowy z naturalną stratyfikacją. Jest on w naszym klimacie niebezpieczny, ponieważ nastanie zimy jest nierównomierne, brak często ochronnej pokrywy śnieżnej i nierzadko istnieje niebezpieczeństwo roztajania i ponownego zamarzania. 2. Siew wiosenny, w końcu kwietnia do początku maja. Ziarno stratyfikuje się lub przynajmniej moczy. Trudno jest tu znaleść właściwy termin siewu, ponieważ często (zwłaszcza w dorzeczu Wisły) właśnie w tym okresie rozpoczyna się susza. 3. Siew letni w lipcu przy użyciu namoczonych nasion. Ten siew u nas najczęściej dobrze się udaje, ponieważ nasiona nie tylko znajdują sprzyjającą do kiełkowania ciepłotę, lecz lipiec obfituje w największe opady. 4 Siew jesienny, w drugiej połowie sierpnia do początku września przy użyciu namoczonych nasion. Siew jesienny nie może nastąpić zbyt późno, ponieważ rośliny muszą utworzyć rozetki jeszcze przed nastaniem chłodów. W przeciwnym wypadku są one bardzo wrażliwe na mróz.

Kok-saghyz można również sadzić (flancować). Do tego celu należy rośliny podhodować. Można to uczynić w ciepłych lub zimnych inspektach, na grządkach ogrodowych lub polnych. Według naszych dotychczasowych doświadczeń w Puławach istnieje możliwość sadzenia kok-saghyz'u przez cały okres wegetacji. Strony dodatnie sadzenia: mało nasion, rola bez chwastów, natychmiastowa możliwość motyczenia. Strony ujemne sadzenia: duży nakład pracy przy przesadzaniu.

Co się tyczy pielęgnacji, to w pierwszym rzędzie polega ona na zwalczaniu chwastów. Najniebezpieczniejszym chwastem upraw kak-saghyzu jest jego krewniak — mniszek lekarski, ponieważ jest o wiele lepiej przystosowany do naszego klimatu. Z tego powodu nie należy zbierać nasion, jeżeli plantacja jest zanieczyszczona mniszkiem.

Zbiór nasion jest niezmiernie trudny. Przede wszystkim ciągnie się on przez niezwykle długi okres czasu, po drugie nie skonstruowano jeszcze zadowalających maszyn do tego celu. Z kilku modeli, jakie przysłano do Instytutu Puławskiego, celem wypróbowania, żaden nie zdał egzaminu. Wreszcie najodpowiedniejsze stadium zbioru w czasie gorących dni przemija bardzo szybko, tak, że celem uniknięcia strat, trzeba conajmniej dwa razy dziennie zbierać.

Zbiór korzeni następuje u jednorocznych kultur późną jesienią, a mianowicie tak późno, jak tylko to jest możliwe. Gdyby pewna część korzeni miała zamarznąć, to mogłyby one być zebrane bez szkody na wiosnę. Pożądany byłby późny czas zbioru dlatego, że pod jesień wzrasta jeszcze zawartość kauczuku. U dwuletnich kultur nie należy tak jednoznacznie ustalać terminu zbioru, ponieważ korzenie, rosnąc na grubość, odrzucają zewnętrzną część korową, a z nią i zewnętrzną część kauczuku. Należy więc korzenie zbierać tuż przed zrzuceniem tej zewnętrznej warstwy (o czym już wspomniano wyżej). Najlepiej wykonuje się zbiór w ten sposób, że podważa się korzenie w głębokości 25—30 cm. pługiem do wyorywania buraków czy marchwi. Najdokładniej wykonanoby to ręcznie za pomocą łopaty.

Rentowność możnaby w przybliżeniu obliczyć na podstawie wyników, jakie otrzymano w maj. Bujny koło Piotrkowa Trybunalskiego. W majątku tym, na mocnym szczerku, bogatym w próchnicę i w doskonałej kulturze, otrzymano z 0,5 ha 44 q korzeni, czyli 88 q z ha. Gdyby zbiór był dokonany w odpowiednim terminie, t. zn. wtedy, kiedy (jak z naszych doświadczeń wynika) maksimum zawartości kauczuku dochodzi do 11%, to z ha otrzymalibyśmy około 9.5 q kauczuku. Znając cenę kauczuku i koszt produkcji jego, moglibyśmy obliczyć dochód z ha i porównać z dochodem przeciętnym z ha innych upraw.

Wyrażam szczere podziękowanie Panu Prof. dr L. Kaznowskiemu za temat pracy i szereg cennych wskazówek udzielonych mi w czasie jej wykonania.

Piśmiennictwo.
1. Andrejew. Kauczukonosy w Średniej Azji. Taszkent (1935). 2. Kaznowski L. i Rumiński B. Próby aklimatyzacji i badania chemiczne roślin kauczukodajnych w Państwowym Instytucie Naukowym Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. Przegl. Dośw. Roln. T. 1, (1938). 3. Nicziporowicz. Promyszlennyje kauczukonosy S. S. S. R. (1934). 4. Nicziporowicz. Fizjologia i anatomia kauczukonosów (1936).

J. Bernadowski SUMMARY

The possibilities of cultivating kok-saghyz *(Taraxacum kok-saghyz)* in Poland

(From the Section of Fodder and Industrial Plants, the Institute of Agricultural Research in Puławy)

The author presents his four years observations and experiments connected with the cultivation of a rubber-yielding plant from central Asia — *Taraxacum kok-saghyz*. Two tables show the influence of the time of sowing on the density of plants of kok-saghyz and the percentage of rubber in plants gathered at various times. The author reckons that, in very good conditions,- the crop obtainable in Poland amounts to 88 q per ha.

A. Nowotny-Mieczyńska

Mikroelementy

(Z Wydziału Gleboznawczego Państw. Instytutu Naukowego Gospod. Wiejskiego w Puławach)

(Referat nadesłany 15. VII. 1947)

Pytanie jaki jest skład żywej substancji i skąd pochodzą jej składniki, jest wciąż jeszcze niewyczerpanym tematem badań. Do początku bieżącego stulecia z pierwiastków znajdowanych w organizmie roślin, 10 uważano za niezbędne do ich życia i rozwoju: węgiel, wodór, tlen, azot, fosfor, potas, wapń, magnez, żelazo i siarka. Pierwiastki te nazwano elementami „klasycznymi". Obecność innych pierwiastków uważano za rzecz przypadku, sądzono, że dostawały się one do roślin wraz z innymi rzeczywiście dla niej potrzebnymi pokarmami ale że nie odgrywają żadnej roli w istotnym odżywianiu roślin. Zastosowanie do badań fizjologicznych ulepszonych metod analitycznych wpłynęło w ciągu ostatnich dziesiątków lat na

zasadniczą zmianę naszych poglądów na rolę i znaczenie tych lekceważonych dotychczas „zanieczyszczeń" popiołów roślin uprawnych. Dzisiaj liczba pierwiastków uważanych za niezbędne do rozwoju roślin wzrosła do 50 (według V i n o g r a d o w a (58) do 60), a wszystko przemawia za tym, że jeszcze w dalszym ciągu rosnąć będzie. Pierwiastkom potrzebnym do życia roślin (i zwierząt) nadano ogólną nazwę „bioelementów" a zależnie od ilości w jakiej one występują w żywym organizmie podzielono je na 5 grup: (32).

1. Makro-elementy stałe, pierwszorzędne: wodór, węgiel, tlen, azot, fosfor, stanowią przeważną część organizmu żywego i obecne są we wszystkich formach życia.

2. Makro-elementy stałe, drugorzędne: wapń, magnez, potas, sód, żelazo, siarka i chlor, są tak jak i składniki grupy pierwszej niezbędnie potrzebne, ale występują w żywym organizmie w nieporównanie mniejszych ilościach.

3. Mikro-elementy stałe: bor, mangan, miedź, krzem, jod, fluor (40), występują we wszystkich formach życia ale w stężeniu minimalnym.

4. Mikroelementy niestałe: a) cynk, tytan, vanad, i brom, znajdują się tylko w niektórych gatunkach roślin w wysokim stężeniu, natomiast w innych gatunkach zarówno ich obecność jak znaczenie są jeszcze sprawą wątpliwą, b) lit, rubid, cez, srebro, beryl, stront, kadm, german, cyna, ołów, arsen, chrom, kobalt, nikiel, glin, molibden i bar, — niektóre z nich znaleziono w różnych gatunkach roślin, ale roli ich i znaczenia jeszcze nie poznano.

5. Ultraelementy: argon, hel, rtęć, thal, selen, bismut, złoto, występują zaledwie w znikomych śladach. Składniki grupy 4 i 5-tej, jakkolwiek znalezione w pożywieniu roślinnym, uważane są za trujące dla zwierząt (19).

Cały szereg mikroelementów posiada już ściśle określoną pozycję między bioelementami. Spośród nich bor, mangan, miedź, (cynk) i jod odgrywają niezastąpioną rolę w normalnych procesach życiowych roślin i dlatego absolutny ich brak w środowisku z którego roślina czerpie pokarm prowadzi do wyraźnych zaburzeń rozwojowych.

Znaczenie mikroelementów przewidywali chemicy już dawno. Próbowali oni znaleźć analogię między pozycją danego pierwiastka w systemie periodycznym M e n d e l e j e w a, a jego własnościami fizjologicznymi. Już w r. 1885 stwierdził S e s t i n i (50), że wszystkie składniki popielne roślin mają na ogół niski ciężar atomowy (Mg-24, K-39, Ca-40), i że pierwiastki począwszy od miedzi (c. a.-63) aż do uranu mają tak dla roślin jak dla zwierząt własności trujące. F r e y W y s l i n g (26) zaobserwował, że te pierwiastki, których znaczenie

Tab. 1

Elementy główne	Elementy drugorzędne	Mikroelementy stałe	Mikroelementy niestałe		Ultraelementy
1—60%*	0,05—1%	< 0,05%	a)	b)	
Wodór	Potas	Bor	Tytan	Lit	Hel
Węgiel	Siarka	Jod	Vanad	Beryl	Argon
Azot	Sód	Mangan	Cynk	Glin	Selen
Tlen	Wapń	Miedź	Brom	Chrom	Złoto
Fosfor	Żelazo	Krzem		Kobalt	Rtęć
	Chlor	(Fluor)		Nikiel	Bismut
	Magnez			German	Thal
				Arsen	
				Rubid	
				Stront	
				Molibden	
				Srebro	
				Kadm	
				Cyna	
				Cez	
				Bar	
				Ołów	

* Granice zawartości w substancji żywej.

dla rozwoju świata ożywionego zostało oddawna stwierdzone, znajdują się powyżej i na linii argonu we wszystkich ośmiu grupach systemu periodycznego.

Lukę stanowiła grupa III i VII, w których Frey Wysling nie znalazł pierwiastków potrzebnych w przemianie materii rośliny. Zdobycze nauki ostatnich dziesiątków lat lukę tę wypełniły. Dziś już wiemy, że pierwiastki, jak bor, mangan, czy miedź, leżące w sąsiedztwie elementów klasycznych, są tak istotne w odżywianiu rośliny jak żelazo, wapń czy siarka. Wprawdzie uczeni niejednokrotnie stwierdzali w popiołach roślin czy zwierząt małe ilości tych składników, ale dopiero Bertrand (8) i Jawillier (34) zwrócili uwagę fizjologów i rolników na ich znaczenie.

Badania nad mikroelementami są trudne i żmudne, ponieważ rośliny spotrzebowują je w minimalnych ilościach (dlatego też i brak ich w glebie rzadko się ujawnia) tak, że często już zanieczyszczenia zawarte w tzw. chemicznie czystych odczynnikach przekraczają granicę zawartości poszukiwanych składników w badanych popiołach. Ściślejsze badania nad zawartością mikroelementów w glebie i nad rolą odgrywaną przez nie w procesach życiowych rośliny stały się

możliwe dopiero po udoskonaleniu techniki otrzymywania odczynników chemicznie absolutnie czystych, pozbawionych nawet najdrobniejszych śladów obcych substancji. Drugą wielką trudność stanowi fakt, że granica między ilościami, w których mikroelementy są dla roślin niezbędne, a ilościami, w których działają toksycznie, jest niesłychanie wąska i bardzo łatwo jest ją przekroczyć, a efekt wywołany takim przekroczeniem bywa zazwyczaj bardzo gwałtowny. W warunkach dawnej prymitywnej gospodarki brak poszczególnych mikroelementów w glebie nie występował w formie jaskrawej i nie mógł dlatego zwracać na siebie uwagi; zmieniło się to jednak, gdy produkcja rolna nabrała charakteru gospodarki intensywnej, stawiającej glebie coraz większe wymagania, zwłaszcza przy jednostronnym płodozmianie. Po dłuższym prowadzeniu takiej gospodarki coraz częściej zdarzało się, że zawarte w glebie mikroelementy dochodziły do minimalnej zawartości, po przekroczeniu której dalsze uzyskanie wysokich plonów stawało się niemożliwe. Następowało „zmęczenie" gleby i związane z nim objawy chorobowe, które przypisywano najrozmaitszym przyczynom, nie zdając sobie sprawy, że stoją one w ścisłym związku z wyczerpaniem gleby w stosunku do pewnych mikroelementów.

Bezpośrednim bodźcem do badań nad mikroelementami, było stwierdzenie faktu, że niektóre z kopalnych nawozów pomocniczych wykazywały w pewnych wypadkach szkodliwe działanie na rozwój zasilanych nimi roślin uprawnych. Okazało się, że główną przyczyną tego szkodliwego działania była stosunkowo dość wysoka zawartość w nich boraksu. Doświadczenia przeprowadzone celem ustalenia norm dopuszczalnych zanieczyszczeń nawozów pomocniczych (n. p. saletry chilijskiej) tymi czy innymi mikroskładnikami doprowadziły do niezmiernie ciekawego spostrzeżenia. Okazało się mianowicie, że drobne zanieczyszczenia niektórych nawozów nie tylko nie przynoszą szkody, lecz przeciwnie, częstokroć podnoszą ich działanie nawozowe. W latach wojennych 1940—45 przeprowadzono w Rothamsted (49) porównawcze badanie nad saletrą syntetyczną i saletrą chilijską. Analiza chemiczna saletry chilijskiej wykazała obecność małych ilości boru, molibdenu, jodu i nadchloranu potasu. Doświadczenia wegetacyjne dowiodły niezbicie wyższości nawozowej saletry chilijskiej nad syntetyczną, a to dzięki tym właśnie „zanieczyszczeniom". Saletra syntetyczna wzbogacona w te właśnie domieszki substancji obcych, w pierwszym rzędzie w bor, dawała plony zbliżone do tych, które otrzymywano przy nawożeniu roślin saletrą chilijską.

Sprawą mikroelementów zajęła się ostatnio także i nauka o żywieniu zwierząt. Dążeniem współczesnych badaczy z tego zakresu jest kwestia podniesienia drogą odpowiedniego nawożenia jakości

naszych roślin uprawnych t. zn. zasilenia ich w te składniki, które są potrzebne dla zwierząt i ludzi z punktu widzenia higieny i fizjologii. Współpraca chemików, gleboznawców, fizjologów i lekarzy stworzy niezawodnie w niedługim czasie takie podstawy naukowe żywienia roślin, które dadzą możność otrzymania pełnowartościowej rośliny, a tym samym i pełnowartościowej paszy dla zwierząt.

Aktualna jest też sprawa udziału mikroelementów w budowie enzymów. Organiczna substancja enzymu byłaby „nosicielem" (ciało wielocząstkowe, najczęściej białko), aktywna część, t. zw. koenzym byłaby ściśle związana z jonami manganu miedzi, cynku, żelaza, czy magnezu. Jony te oddziaływują wzmacniająco na zdolności katalityczne enzymów i noszą nazwę „aktywatorów enzymów".

Badania nad mikroelementami prowadzone są od 10 lat na wielką skalę, obecnie nietylko w pracowniach biochemicznych ale i w licznych zakładach ochrony roślin. Wykazały one niezastąpioną rolę w żywieniu roślin: boru, manganu, miedzi i cynku. Ważności tych skadników nie zmniejsza fakt, że są one potrzebne roślinie nieraz tylko w minimalnych ilościach, a ilości te zależne są od najrozmaitszych czynników, jak gleba, rodzaj rośliny i klimat. Prawo minimum ma takie samo zastosowanie do boru czy miedzi jak i fosforu czy potasu. Dodatnie działanie mikroelementów w rozwoju rośliny polega nie tylko na tym, że biorą one bezpośredni udział w budowie tkanki rośliny. Mikropierwiastki mogą także odgrywać rolę katalizatorów polegającą na tym, że utleniają lub redukują inne składniki gleby do form łatwiej przez roślinę przyswajalnych. Mikroelementy mogą oddziaływać pośrednio na wzrost roślin przez wpływ na zmianę odczynu gleby, na rozwój mikroflory gleby lub przez uodpornienie rośliny przeciwko pasorzytom. Własności trujące przypisywane do niedawna niektórym pierwiastkom, okazały się tylko kwestią stosowania zbyt wysokiego stężenia: w miarę rozwoju metod analitycznych a więc możności określenia czystości składników pokarmowych nauka wykrywa coraz więcej pierwiastków niezbednych w rozwoju wyższych i niższych form życia.

Bor

Najdokładniej spośród mikroelementów poznany jest bor. W r. 1857 Wittstein (64) stwierdził obecność tego pierwiastka w popiołach niektórych wyższych roślin; w r. 1887 Baumert (7) analizując wino znalazł w nim bor i to dało początek poszukiwaniom tego składnika i w innych roślinach. W 1910 r. Agulhon (2) dowodził, że bor jest potrzebny do normalnego rozwoju wyższych roślin, a Brandenburg (15) wprowadził bor (w r. 1931) do literatury rolniczej. Badania nad borem i rola tego pierwiastka w żywym

organizmie wzbudzały coraz większe zainteresowanie. W latach 1887—1900 ukazało się zaledwie 18 prac z tego zakresu, 1930—36 — już około 100, a w latach 1936—39 aż 330. Badania prowadzone w różnych częściach świata wykazały, że: 1. Bor jest składnikiem pokarmowym wszystkich okrytonasiennych roślin, 2. Nie może on zastąpić żadnego z elementarnych składników rośliny i na odwrót, żaden z tych pierwiastków nie może zastąpić boru i 3. Niektóre niewyjaśnione dotychczas choroby są spowodowane brakiem lub niedostatkiem tego składnika w odżywczym podłożu roślin. Na podstawie anatomicznych badań roślin wyższych znaleziono, że rozkład tkanki, szczególnie tej, która wiąże się z systemem naczyniowym roślin, jest spowodowany brakiem boru w pokarmie rośliny. Jeżeli zachodzi przypadek absolutnego braku boru, roślina ginie, zanim jeszcze dojdzie do okresu kwitnienia (49).

Według badaczy rosyjskich Chermenkowa i Arkhipowa (23) bor wpływa na procesy mikrobiologiczne w glebie; pobudza rozwój bakterii aerobowych, hamując rozwój mikroflory anaerobicznej. Bor (32) wpływa też na wzmożenie potencjału oksyredukcyjnego gleby, co z kolei oddziałuje na wyższą produkcyjność gleby.

Bor jest składnikiem 56 minerałów, spośród których turmalin jest najbogatszy w ten pierwiastek (8—10% tlenku boru). W miarę wietrzenia minerału bor zostaje wyługowany i gromadzi się jako boraks w roztworze wód morskich i jeziorowych. W głębszych poziomach gleby znajduje się więcej boru niżeli w wierzchnich warstwach próchnicznych. Piaski gruboziarniste, jako najwięcej wymyte, odznaczają się najniższą zawartością boru (0,1 mg B na 1 kg gleby), podczas gdy w glebach cięższych zawartość boru jest znacznie wyższa (± 5 mg B na 1 kg gleby) (57). W czarnoziemiach rosyjskich (13) znaduje się w ilości 0,11—0,27 ppm, w glebach Nowej Zelandii (5) —0,15—2,20 ppm.

Sucha zgnilizna liści u buraków. Choroba buraków t. zw. zgorzel liści sercowych, była długi czas prawdziwą plagą plantatorów buraków cukrowych; objawy tej choroby zaczynają się w połowie sezonu wegetacyjnego. Liście sercowe zaczynają brunatnieć, skręcają się, potem giną. Wtedy choroba zaczyna atakować sam korzeń, który w końcu przestaje się rozwijać i obumiera. Do r. 1931 przypuszczano, że alkaliczność gleby była przyczyną tej choroby, później grzyb *Phoma Betae* czyniono odpowiedzialnym za występowanie tej choroby. Dopiero Brandenburg (16) a potem Scharrer i Schropp (51) dowiedli, że zgorzel jest wywołana brakiem boru w odżywczym podłożu, a porażenie *Phoma Betae* następuje wtórnie.

Przyczyny tej choroby są następujące:

1. Zasadnicze ubóstwo gleby w bor, 2. jego unieruchomienie: a) przy nadmiernej suszy, b) przy silnej alkalizacji gleby (1).

a) Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi zgorzeli jest bezsprzecznie długotrwała posucha. Skutkiem małej zawartości wilgoci w glebie następuje zmniejszone pobieranie boru, a następstwem tego jest występowanie coraz silniejszych objawów chorobowych. Buraki uprawiane na glebach bogatych w bor nawet w okresach długotrwałej posuchy, powodującej więdnięcie liści, porażenia zgorzelą nie wykazują, natomiast gleby o wysokiej zasobności w wilgoć lecz ubogie w bor niejednokrotnie wydają buraki porażone suchą zgnilizną.

b) Sprawa unieruchomienia boru przy wapnowaniu gleby była przedmiotem licznych badań i tłumaczona jest różnie przez różnych autorów. Według teorii chemicznej (13) obecność wapna w glebie stanowi przeszkodę w pobieraniu boru, ponieważ wapno strąca jego rozpuszczalne związki w postaci boranów wapniowych, z natury rzeczy trudno przez rośliny przyswajalnych. Plon buraków staje się niższy od normalnego, zawartość cukru spada a rośliny wykazują objawy chorobowe charakterystyczne dla braku boru. Ujemne skutki wapnowania mogą być jednak usunięte jeżeli wprowadzimy do gleby nowy zapas boru. Teoria mikrobiologiczna (1, 43) w następujący sposób tłumaczy przyczyny choroby: w warunkach niskiego pH rozwój mikroflory jest zahamowany, Wapnowanie takiej gleby sprzyja skolei silnemu rozwojowi bakterii co wpływa na wzmożone pobieranie boru z podłoża przez mikroorganizmy. W następstwie tego stanu rzeczy rośliny wyższe cierpią na głód boru; rozwijają się wadliwie i chorują. Na potwierdzenie swej teorii autor przytacza fakt, że gleby nawet bardzo silnie alkaliczne ale wysterylizowane dają zupełnie zdrowe rośliny, a to dlatego, że ilość boru w takiej glebie, jak stwierdzono, jest wyższa niż w glebie niewyjałowionej. Najprawdopodobniej jednak w glebie wapnowanej zachodzą obydwa procesy, tak chemiczny jak i mikrobiologiczny i dopiero wprowadzenie odpowiednio wysokiej dawki boru do gleby powoduje normalny rozwój buraków.

Na podstawie licznych doświadczeń ustalono, że nawożenie gleby dobrze rozdrobnionym boraksem, w ilości 20 kg na ha, stosowane tuż przed siewem buraków, zapobiega występowaniu zgorzeli liści sercowych. Nawożenie boraksem podnosi plon zdrowych buraków i wpływa na wyższą zawartość cukru. Stwierdzono ponadto, że powtarzające się nawożenie gleby borem nie grozi nagromadzeniem się tego składnika w glebie, ponieważ zostaje on w 75% w międzyczasie z gleby wyługowany.

Należy unikać przenawożenia gleby boraksem. Dawki boraksu ponad optymalne działają stopniowo coraz bardziej toksycznie, wywołując silne zmiany morfologiczne. Liście stają się wtedy grube, skórzaste, mocno zniekształcone, na brzegach sfałdowane i mozaikowate. Zawartość cukru w korzeniach stopniowo maleje.

Mayer i Balburg (41) opracowali metodę oznaczenia „próby" gleby: a) dającej buraki zdrowe, i b) buraki chore na zgorzel liści sercowych. Metoda ta polega na oznaczeniu różnicy pH gleby w roztworze wodnym i w roztworze KCl. Jeżeli różnica ta wynosi 1,0 albo więcej, to buraki zasiane na takiej glebie nie będą chorowały. Jeżeli zaś różnica wynosi 0,9 lub mniej, choroba opanuje buraki.

Rośliny motylkowe należą do lepiej opracowanych pod względem zapotrzebowania boru. Stwierdzono, że bor odgrywa ważną rolę przy asymilacji azotu przez bakterie brodawkowe. Problem ten badali Brenchley i Thornton (17). Stwierdzili oni, że bor wpływa korzystnie na rozwój systemu naczyniowego brodawek korzeniowych, co ułatwia dopływ węglowodanów, stanowiących jak wiadomo źródło energii dla bakterii. Według tych autorów dodatnie działanie boru potęguje się, jeżeli obok boru znajduje się w pożywce określona ilość wapna. Obecność boru w pożywce wpływa na silniejsze pobieranie wapna, przy czym większe wyzyskanie wapna powoduje z kolei lepszy rozwój roślin motylkowych.

Sprawę powyższą tłumaczy Pieve (46) w sposób następujący: procesy mikrobiologiczne w glebie są w wielkiej mierze zależne od jej odczynu. Natychmiast po wapnowaniu gleby następuje silny rozwój mikroflory, a roztwory glebowe zawierają nadmiar jonów wapnia pod postacią dwuwęglanu. W następstwie tego stanu rzeczy rośliny pobierają więcej jonów Ca, przez co normalny stosunek wapnia do potasu i wapnia do boru zostaje zakłócony. W rezultacie synteza węglowodanów przez roślinę zmniejsza się a bakterie, których liczba na skutek sprzyjających warunków glebowych zwiększyła się nadmiernie, zamieniają się z symbiontów w pasorzyty i atakują samą roślinę, powodując te wszystkie symptomy chorobowe, które literatura przypisuje wapnowaniu gleb. Wprowadzenie w tych warunkach nowych dawek boru do gleby przywraca równowagę między jonami wapnia, boru i potasu, co skolei podnosi syntezę węglowodanów i ich transport do brodawek korzeniowych. Tak więc wpływ boru na rośliny motylkowe byłby dwojaki: 1. bor podnosi aktywność mikrobiologiczną gleby, 2. reguluje procesy biologiczne w samej roślinie.

Ziemniaki. Badania nad wpływem boru na ziemniaki zajmują w literaturze z zakresu badań nad mikroelementami dość obszerne miejsce. Pierwsze wzmianki o nawożeniu borem pod ziemniaki spo-

tykamy w 1921 r. Dwaj amerykańscy badacze, Neller i Morse (44), przeprowadzili doświadczenia wazonowe stosując mieszaninę 1) boraksu z czystymi solami syntetycznymi, 2) boraksu z wapnem i stwierdzili, że boraks sam przez się działa na ziemniaki trująco, natomiast mieszanina wapna z boraksem wpływa pozytywnie. Skiner i Braun (54) stosowali te same i wyższe dawki boru bez wapna ale w warunkach polowych i stwierdzili nadwyżkę plonów ziemniaków.

W r. 1935 zapoczątkowano w Szkocji (25) akcję zwalczania choroby ziemniaków nazwanej „liściozwojem". Choroba ta o charakterze wyraźnie niepasożytniczym występuje na licznych odmianach ziemniaków. Objawy jej są następujące: blaszka liściowa zwija się na zewnątrz, brzegi liści żółkną, usychają, potem blaszka liściowa staje się gruba od nagromadzonej w niej skrobi, a kłęby ziemniaczane są dużo mniejsze od normalnych. Stwierdzono, że przyczyną tej choroby był niedostatek boru w glebie i że nawożenie borem w ilości 10—20 kg/ha zwalcza chorobę w zupełności.

Cały szereg doświadczeń polowych przeprowadzonych w różnych krajach wykazał, że nawożenie boraksem pogłównie, małymi dawkami, w krótkich odstępach czasu w ciągu całego okresu wegetacyjnego daje najlepsze wyniki. Ziemniaki bowiem, podobnie jak i buraki, wymagają stałego dopływu boru ze środowiska odżywczego. Na glebach lekkich w okolicy Puław (45) dawka od 10—25 kg/ha dawała już wyraźną zwyżkę plonu i wyższy procent skrobi. Dawka 50 kg/ha działa silnie trująco.

Len. (46) Badania nad wpływem boru na rozwój lnu wykazały, że bor jest niezbędnym składnikiem nawozowym dla tej rośliny i że wymaga ona dopływu pewnego minimum boru w ciągu całego okresu wegetacyjnego.

Rośliny zbożowe. (18, 52). Przez dłuższy czas panowało mniemanie, że zapotrzebowanie boru przez rośliny zbożowe jest tak małe, iż wystarcza roślinom ta ilość boru, którą w wypadkach badań laboratoryjnych mogą one znaleźć w naczyniach doświadczalnych, zaś w warunkach polowych nawet w gruboziarnistych piaszczystych glebach z natury rzeczy ubogich w bor. Precyzyjne doświadczenia wykazały jednak, że w podłożu pozbawionym absolutnie boru, jęczmień nie wytwarza wcale kłosów (Warington, 62), żyto uprawiane w takich samych warunkach daje kłosy krótkie, w górnej części usychające i puste, pszenica zdrowe kłosy lecz puste, owies daje kłosy ze źle rozwiniętym ziarnem.

Drzewa owocowe. (5) U jabłoni brak boru objawia się zamieraniem młodych przyrostów i skracaniem międzywęźli aż do tworzenia się rozetek zamiast normalnych pędów. W owocach tworzą

się skorkowaciałe inkluzje. Niedostatek boru daje się odczuć szczególnie w latach suchych i przy intensywnym nawożeniu związkami azotowymi. Na niedostatek boru cierpią silnie morele, co objawia się zamieraniem rocznych przyrostów. Chorobliwe zamieranie przyrostów u leszczyny i orzecha włoskiego leczono skutecznie przez nawożenie boraksem.

W zachodnich prowincjach Stanów Zjednoczonych, gdzie stosuje się sztuczne nawodnienie, drzewa owocowe cierpią na nadmiar boru. naniesionego przez wody stosowane do nawodnienia. Stwierdzono, że wody zawierające 3 części boru na milion części wody mogą już spowodować uszkodzenia niektórych części roślin, a wody zawierające 6 części boru na milion mogą zniszczyć całe sady. Większość drzew owocowych jest bardzo wrażliwa na nadmiar boru, zwłaszcza w klimacie gorącym. Nawożenie boraksem w ilości 4—8 kg pod drzewo wywołuje już trujące objawy, nadto pogarsza wartość przechowalną owoców.

T y t o ń. (60) Bor jest niezbędnym składnikiem w odżywianiu tytoniu. Brak boru w pożywce wywołuje zmiany w systemie korzeniowym tej rośliny; liście zwijają się, wzrost pędu szczytowego jest zahamowany (top disease) i roślina nie produkuje kwiatów (33).

P o m i d o r y (35) również odczuwają głód boru bardzo silnie, jakkolwiek ich potrzeby pod tym względem są minimalne. Na skutek absolutnego braku boru w pożywce, liście pomidorów stają się łamliwe i grubieją od nadmiaru nagromadzonej w nich skrobi. Najtypowszym wskaźnikiem braku boru jest zahamowanie wzrostu pędu szczytowego, na skutek czego tworzy się pióropusz liści.

B r u k i e w. (20) jest także wrażliwa na brak boru w podłożu. Choroba zwana w Szkocji „rzan", w Niemczech „Glassigkeit", w Finlandii „Ruskotanti" objawia się przez brązowienie i mozaikowatość korzeni. Leczy się skutecznie przez nawożenie gleby 8 kg/ha kwasu bornego na krótko przed siewem roślin.

K a l a f i o r y. (24) Brązowienie kalafiorów było długi czas plagą ogrodników w Stanach Zjednoczonych, dopóki nie zaczęto stosować nawożenia boraksem.

Zawartość boru w roślinach waha się w szerokich granicach w zależności od rodzaju rośliny i jej wymagań pokarmowych. Według L ö h n i s (39) najmniej boru znajduje się w roślinach zbożowych, najwięcej w burakach; pośrednie miejsce pod tym względem zajmują rośliny motylkowe. Nie znaleziono boru zupełnie w mleku, co wskazywałoby na zbędność tego składnika w odżywianiu zwierząt. W tab. 2 (39) podajemy zawartości boru w niektórych uprawnych roślinach według analiz przeprowadzonych przez L ö h n i s.

Tab. 2.

Ilość mg boru w 3 g suchej masy rośliny.

	Części nadziemne	Ziarno
Medicago sativa	0,1	0,04
Beta vulgaris	0,75	—
Pisum sativum	0,07	0,005
Vicia sativa	0,07	0,005
Trifolium repens	0,06	0,04
Solanum lycopersicum	0,06	0,01
Vicia villosa	0,05	—
Phaseolus vulgaris	0,05	0,05
Nicotiana tabacum	0,01-0,017	0,007
Trifolium pratense	0,01	—
Hordeum vulgare	0,002-0,006	0,002
Secale cereale	0,005	0,001
Avena sativa	0,003	0,001

Mangan

Składnik ten wprowadził do literatury fizjologicznej Bertrand (9). Jego prace należy uważać za pionierskie z tego zakresu. On pierwszy stwierdził 1. obecność manganu we wszystkich badanych roślinach uprawnych, oraz 2. jego niezbędność w środowisku odżywczym roślin. Zawartość manganu w roślinach waha się w granicach od 1—200 mg/kg suchej masy. Najwięcej manganu zawierają liście sałaty (216 mg na kg s. m.), stopniowo coraz mniej: buraki, rośliny zbożowe, szpinak, najmniej zawierają go owoce. Bogate w związki manganu są także drzewa jak dąb, brzoza i wiąz. Różne też jest zapotrzebowanie na mangan w zależności od gatunku rośliny i różna wrażliwość na jego brak lub niedostatek w glebie. Zawartość manganu w glebach zależna jest od poziomu gleby; w poziomie (a) znajdujemy zazwyczaj więcej manganu aniżeli w poziomie (b), natomiast w poziomie (c) znów zawartość manganu zwiększa się. Poziom (a) bogaty w tlenki manganu odznacza się barwą ciemno-czekoladową. Stwierdzono, że zawartość manganu w glebie zależna jest również i od pory roku; najwięcej znaleziono go w lecie, najmniej wiosną i jesienią.

Rola manganu w przemianie materii roślin uprawnych nie jest jeszcze zbadana. Poznano cały szereg chorób roślin spowodowanych brakiem lub nadmiarem tego składnika w środowisku odżywczym. Występowanie chlorozy u roślin rosnących na glebach silnie wapien-

nych tłumaczono unieruchomieniem manganu przez nadmiar wapna. Dodatkowe nawożenie gleby manganem przywracało roślinom zdrowy wygląd. Jednak wysoka zawartość manganu w glebie wywołuje również chlorozę roślin. Według Valaca i in. (59) mamy tu do czynienia z antagonistycznym działaniem manganu i żelaza. Wtedy dopiero posiada roślina optymalne warunki rozwoju, jeżeli stosunek żelaza do manganu wynosi 2. Naruszenie tego stosunku wywołuje objawy chlorozy. Trującemu działaniu nadmiaru manganu w glebie przeciwdziała skutecznie nawożenie gleby wapnem. Rośliny pobierają mangan bardzo powoli, dlatego też częste stosowanie małych dawek manganu lepiej działa niż stosowanie jednorazowo dużych ilości.

Mangan jest aktywatorem całego szeregu enzymów takich jak arginazy w wątrobie zwierząt i w roślinach, fosfatazy (w drożdżach i grzybach) i laccazy.

Sucha plamistość owsa. Prace nad manganem wiążą się ściśle z chorobą tej nazwy. Chorobie tej podlega nie tylko owies ale i inne rośliny zbożowe. Występuje ona w Europie, głównie w Holandii, Skandynawii i Anglii, także i w Stanach Zjednoczonych Chinach i Australii. Stwierdzono ją wszędzie tam, gdzie duża zasobność gleby w substancje organiczne wiąże się z odczynem alkalicznym gleby. Nawożenie saletrą chilijską lub fosforanem sodowym objawy choroby jeszcze potęguje. Na glebach kwaśnych lub obojętnych sucha plamistość owsa zazwyczaj nie występuje. Zewnętrzne objawy tej choroby są następujące: liście zaczynają żółknąć, a w środku liści tworzą się plamy, z początku małe, różowo obwiedzione, potem rozszerzają się one ku brzegom, liście marszczą się, kurczą, wreszcie obumierają. Stopniowo choroba opanowuje całą roślinę, w końcu roślina ginie. Podobne objawy występują i na innych roślinach zbożowych z tą różnicą, że żółknienie i usychanie liści odbywa się bardziej raptownie. Chorobę tę leczy się skutecznie nawożeniem gleby rozpuszczalnymi solami manganowymi, najlepiej działa siarczan manganu w ilości 15 kg/ha. Węglan manganu czy też tlenki manganu nie mają żadnego wpływu na zdrowotność roślin. Przyczyny suchej plamistości owsa są następujące: 1. absolutny brak związków manganu w glebie, 2. brak przyswajalnych soli manganu. Ta druga ewentualność łączy się zazwyczaj z wysokim pH gleby i dużą zawartością substancji organicznych gleby. Z szeregu teorii zbudowanych dla wytłumaczenia przyczyn występowania suchej plamistości przytoczymy teorię mikrobiologiczną Gerrentsena (29) i chemiczną Willisa i Pilanda (65). Według Gerrentsena czynne tu są mikroorganizmy, które zamieniają zawarte w glebie rozpuszczalne związki manganu na tlenki nierozpuszczalne. Zamiana ta ma miejsce przy pH 7,5, t. j. tym odczynie, przy którym zazwyczaj występuje sucha plamistość owsa. Na poparcie swej teorii Gerrentsen (30)

przytacza następujące doświadczenie. Glebę chorą, t. j. produkującą owies porażony suchą plamistością, sterylizował autor formaliną. Zasiany na tej glebie owies rozwijał się zupełnie normalnie. Jeżeli glebę wyjałowioną zakaził małą ilością gleby chorej, otrzymywał znowu rośliny porażone plamistością.

Willis i Piland (65) tłumaczą inaczej przyczynę występowania suchej plamistości owsa. Obecne w każdej prawie glebie jony miedzi działają katalitycznie, utrzymując mangan w formie związków utlenionych, czyli nieprzyswajalnych przez rośliny. W rezultacie owies choruje. Stwierdzono też, że w następstwie stosowania wysokich dawek miedzi przy zwalczaniu choroby „nowin" częstokroć występują obiawy chorobowe braku manganu.

Ziemniaki. (63) również reagują na brak manganu. Objawy tej choroby — to ciemno brązowe plamy wzdłuż żyłek liściowych; w wypadkach cięższego porażenia także i młode liście bywają zaatakowane.

Groch. (63) choroba „braku manganu" ujawnia się w ziarnie, które posiada wewnątrz ciemno brązowe plamy. Leczy się ją skutecznie przez skrapianie roślin roztworem siarczanu manganu, najlepiej w okresie kwitnienia.

Pomidory i ogórki. (33) Liście pokryte są plamami, stopniowo usychają i cała roślina ginie.

Buraki cukrowe, pastewne i ćwikłowe. (63) Brak manganu w glebie ujawnia się dopiero w późniejszym okresie wegetacji. Liście zwijają się i pokrywają żółtymi plamami, ilość cukru w korzeniach wydatnie się zmniejsza. Do roślin lubiących magan należy: soja, szpinak, słonecznik; stosunkowo duże zapotrzebowanie manganu wykazują trawy.

Drzewa owocowe. Jabłonie, śliwy, morele reagują silnie na brak lub niedostatek manganu w glebie; liście ich są wtedy chlorotyczne i pokryte plamami. Analiza liści zdrowych drzew wykazała obecność około 200 części manganu na milion części suchych liści. W liściach drzew chorych znaleziono około 10 razy mniej manganu. Leczenie polega na opryskiwaniu drzew 1% roztworem siarczanu manganu w maju lub czerwcu, albo też na stosowaniu zastrzyków.

Mangan (19) wpływa stymulująco na rozwój mikroflory, przyspiesza rozwój niektórych drożdży, oraz pleśni i glonów. Wpływa dodatnio na procesy nitrifikacyjne w glebie.

Miedź

Miedź znana jest ogółowi rolników pod postacią cieczy bordoskiej, dzięki swym własnościom trującym dla bakterii i grzybów. Gleby uprawne zawierają miedź w ilości od 20 p. p. m. — 140 p. p. m.

Miedź odgrywa w glebie dwojaką rolę: 1. jako katalizator procesów glebowych i 2. jako składnik pokarmowy roślin. Zawartość miedzi w roślinach waha się w dość szerokich granicach: w trawie znaleziono 0,2% Cu, sok ziemniaków zawiera 0,25 mg Cu na 1 litr soku, liście sałaty — 40 mg na kg s. m., jabłka — 0,8 mg na kg s. m. Szczególnie bogate w ten składnik są nasiona roślin motylkowych: fasola — 6,5 mg, groch 2,4 na kg s. m. Miedź stymuluje kiełkowanie szeregu nasion, najsilniej nasion roślin motylkowych. Liczne enzymy z grupy oksydaz, to kompleksy proteinowo-miedziowe: jak np. catechol (z kartofli), oksydaza kw. ascorbinowego, lub poliphenol (z grzybów) (19). Szerokie rozpowszechnienie takich katalizatorów tłumaczy ogólne zapotrzebowanie roślin na ten mikroelement. U zwierząt wyższych znaczenie miedzi polega głównie na udziale Cu w syntezie hemoglobiny; świeże mleko zawiera jej poniżej 0.05 mg/kg.

Choroba nowin. (Uhrbarmachungskrankheit, Reclamation disease) jest chorobą znaną w Europie od dawnych czasów, polega na zupełnym wyczerpaniu miedzi w podłożu. Wszelkie zabiegi kultury rolniczej, uprawa i zwykłe nawożenie stan ten tylko pogarszają, bo podnosząc plon prowadzą do szybszego wyczerpania miedzi z gleby. Występuje ona głównie na niskich torfowiskach i na silnie próchnicznych glebach o dużych zdolnościach absorbcyjnych. Według Meyera (41) gleby, o zawartości próchnicy do 7%, można z powodzeniem nawozić 100 kg/ha siarczanu miedzi, podczas gdy na glebach piaszczystych 50 kg/ha już działa na rośliny trująco. U chorych roślin blaszka liściowa jest całkowicie odbarwiona, podczas gdy żyłki liści pozostają zielone, a około nich gromadzi się skrobia. Ponieważ jednak miedź wędruje w roślinie z części starszych do młodszych, więc na jej brak reagują przede wszystkim liście starsze. Najwrażliwsze na brak miedzi są spośród roślin uprawnych buraki i zboża. Stosowanie siarczanu miedzi w ilości 50—120 kg/ha lub 50—80 ton kompostu leczy lub zapobiega występowaniu choroby „nowin".

Choroba „nowin" była przedmiotem bardzo ścisłych badań. Rademacher (47) łączy brak miedzi w glebie z niepomyślnymi stosunkami wodnymi. Arndt i Segeberg (4) zwracają uwagę na fakt, że nawożenie „chorej" gleby solami miedzi poprawia strukturę gleby i przez to wpływa na lepszy rozwój roślin, Lazarew (38) stwierdził w glebach chorych obecność dużej ilości niedotlenionych związków żelaza i nadmiar manganu. Wprowadzenie miedzi o silnych zdolnościach utleniających wpływałoby na poprawę warunków zdrowotnych gleby. Stosując zamiast miedzi H_2O_2 otrzymał Lazarew podobny skutek jak przy stosowaniu miedzi. Według Kwiecińskiego (37) rola miedzi w nawożeniu torfów polega na uruchomieniu w torfach związków amonowych, związków wapnia i magnezu oraz na zmianę stanu koloidalnego kompleksu organicznego gleb próchnicznych.

Smith (55) i Rademacher (48) twierdzą na podstawie przeprowadzonych badań, że bezpośrednią przyczyną choroby „nowin" jest specyficzna substancja organiczna zwana „gliadyną" a wyosobniona z pewnego typu bagna przez ekstrahowanie gorącym alkoholem. Substancja ta już w małej ilości dodawana do gleby produkującej zdrowe buraki czy zboża, wywołuje typowe objawy choroby „nowin". Według przypuszczeń autorów, gliadyna nie działa sama przez się trująco; jej toksyczne działanie polegałoby na wiązaniu miedzi w nierozpuszczalne połączenia, przez co miedź stawałaby się dla roślin nieprzyswajalna.

Stwierdzono, że niektóre rośliny pastewne cierpią na brak miedzi, co z kolei odbija się na zdrowotności zwierząt.

Mulder (42) opracował mikrobiologiczną metodę badania gleby chorej na brak miedzi i z tego powodu produkującej chore rośliny. Metoda ta przedstawia się jak następuje: Wysiewamy zarodniki *Aspergillus niger* na pożywce z dodatkiem 1 g powietrzno suchej gleby. Jeżeli gleba jest zasobna w miedź, zarodniki są czarne. Jeżeli zarodniki mają barwę żółtą lub brązową, miedzi brak i gleba jest chora. Brązowa barwa zarodników wskazuje na stan gleby pośredni.

Drzewa owocowe (3, 27), również są wrażliwe na brak miedzi w glebie, lecz w stopniu znacznie słabszym niżeli na brak boru. Schorzenie wywołane brakiem miedzi nosi nazwę „egzantemy" i stwierdzone zostało na śliwach, gruszach i jabłoniach. Objawy tej choroby są następujące: liście drzew żółkną, gałęzie czernieją a drzewa produkują minimalną ilość owoców. Liście drzew chorych zawierają znacznie mniej miedzi niżeli liście drzew zdrowych. Chorobę tę leczy się skutecznie przez rozsiewanie pod drzewami zmielonego siarczanu miedzi.

Jod

Jod zajmuje poważne miejsce między mikroelementami; jest on składnikiem wszystkich roślin uprawnych i zwierząt. Do organizmu ludzkiego zostaje jod wprowadzony w minimalnych ilościach ze wszystkimi niemal pokarmami i z wodą. W wodzie wodociągowej zawartość jodu wynosi 0,320 kg. Rośliny lądowe zawierają od 0,0005—0.01 g jodu na 100g suchej substancji. W budowie skorupy ziemskiej jod występuje na 28 miejscu. Znajdujemy go zawsze związanym w jodkach, jodanach i związkach organicznych. Przeważającą ilość jodu wiążą w związkach organicznych rośliny morskie. Opadające na dno morskie organizmy tworzą bogate w jod pokłady. W zależności od rodzaju gleby waha się zawartość jodu w glebach w dość szerokich granicach. Na ogół gleby ciężkie zawierają go więcej niż lekkie. Szczególnie bogate w jod są gleby Nowej Zelandii dzięki

ogromnej ilości ptaków, których ekskrementy bogate w jod zasilają glebę w związki tego pierwiastka. Według badań Stoklasy (36) jod bierze czynny udział w procesach fizjologicznych. Pobrany przez roślinę zamienia się w formę organiczną, wpływając w drodze pośredniej na tworzenie się węglowodanów i na gromadzenie się chlorofilu.

Już w połowie 19 wieku zauważono, że występowanie „wola" u ludzi jest częstsze w okolicach o małej zawartości jodu w glebie i w wodzie. Brak jodu występuje szczególnie w okolicach górskich (Alpy, Pireneje, Andy). Stwierdzenie wydzielania z tarczycy czynnej substancji zawierającej jod, było dalszym krokiem naprzód w tej dziedzinie badań. Wreszcie znalezienie metody pozwalającej oznaczyć jod umożliwiło rozwiązanie tego problemu.

Nieznaczną zawartość jodu stwierdzono w nawozach pomocniczych: w saletrze chilijskiej jest go około 0,27 mg/kg, w kainicie — 0,4 mg/kg, w superfosfacie — 0,6 mg/kg. W związku z obecnością jodu w saletrze chilijskiej badała Brenchley (49) wpływ jodu na rozwój 26 roślin uprawnych. Stwierdziła ona, że w większości wypadków jod nie dawał wyraźnej zwyżki plonów. Doświadczenia nad działaniem jodu są trudne, ponieważ jod znajduje się i w wodzie i w powietrzu. Aby więc otrzymać odpowiedź na pytanie czy jod jest istotnie nieodzownym składnikiem dla roślin, należałoby doświadczenie przeprowadzić w otoczeniu zupełnie izolowanym od dopływu jodu. Ponieważ jednak jod jest niezbędnie potrzebny dla zwierząt, więc należy przyjąć, (twierdzi autorka) że jest on także istotnym składnikiem świata roślinnego. Najwyższą zawartością jodu odznaczają się sałata i szpinak. Posiadają go w ilości blisko 100 razy większej niż inne rośliny uprawiane w takich samych warunkach (49).

Selen

Selen jest dość rozpowszechnionym składnikiem gleb i wód rzecznych. Duże ilości selenu i na dużych przestrzeniach spotykamy w Kanadzie, Stanach Zjednoczonych i w Chinach. Selen w glebie występuje jako, 1. wolny selen, 2. selen pirytowy, 3. selenian żelaza. Najbardziej rozpowszechnione są w glebie zasadowe seleniany żelaza, związki nierozpuszczalne i przez rośliny nieprzyswajalne, — oraz organiczne połączenia selenu przez rośliny łatwo przyswajalne (aminokwasy) powstałe przez rozkład roślin selenolubnych. Tylko bardzo nieliczne gatunki roślin pobierają wolny selen z gleby. Taką wybitnie selenolubną rośliną jest *Astragalus bisulcatus* (z rodziny motylkowych) i dlatego służy ona jako wskaźnik dla gleb bogatych w selen. Roślina ta, tak w stanie świeżym jak i suchym, spożyta przez zwierzęta działa silnie trująco. Bydło, konie, świnie zapadają na cho-

robę charakterystyczną przez utratę kopyt, sierści i opuchlinę. Kury tracą zdolność wylęgową. Chorobę tę stwierdzono po raz pierwszy w r. 1860 w St. Zjednoczonych. Posiada ona szereg nazw lokalnych w zależności od tego gdzie została rozpoznana (choroba alkaliczna, choroba mineralna i in.). W sianie roślin zatrutych selenem stwierdzono 10—12 części selenu na milion części siana. Rośliny selenolubne, przyorane, oddają glebie selen w formie mocno trującej dla tych roślin które rosną w poplonie. A więc zboża, które wyrosły na przyoranym astragalusie mają już własności toksyczne. Zwierzęta pasione na glebach selenowatych na ogół unikają roślin selenolubnych jako niesmacznych, natomiast chętnie spożywają rośliny wyrosłe na przyoranych selenolubnych roślinach. Odchody zwierząt zatrutych selenem wzbogacają glebę w trującą formę selenu. Stwierdzono, że związki siarki podnoszą jeszcze przyswajalność organicznych połączeń selenu (33).

Stosowanie związków selenu przy zwalczaniu szkodników, stwarza niebezpieczeństwo zatrucia selenem roślin uprawnych z powodu wprowadzenia choćby minimalnych ilości selenu do gleby.

Molibden

Od dawna już wiadomo, że pierwiastek ten jest niezbędnie potrzebny przy asymilacji azotu przez azotobaktera. Obecność molibdenu podnosi asymilację azotu 10—30 krotnie. Znaleziono, że vanad może częściowo zastąpić molibden, jednakże wydajność azotu jest wtedy o połowę mniejsza niż przy stosowaniu molibdenu (19). Zainteresowanie badaczy sprawą udziału molibdenu w procesie wiązania azotu zwróciło uwagę na symbiotyczną asymilację azotu. Badania prowadzone w tym kierunku dały wyniki pozytywne: małe dawki molibdenu wzmacniały aktywność *Rhizobium* (19).

Na ogół stwierdzono, że rośliny, które wiążą azot więcej spotrzebowują molibdenu, aniżeli rośliny, które korzystają z gotowych związków azotowych. Nasiona roślin motylkowych bogatsze są w molibden niż nasiona innych roślin.

W wielu wypadkach stwierdzono trujące działanie molibdenu. W Anglii (28) zaobserwowano chorobę krów i owiec co do której długi czas utrzymywało się twierdzenie, że jest to choroba bakteryjna. Badania wykazały jednak, że przyczyną tej choroby była pasza bogata w roślinę (o nazwie angielskiej) „teart" *, zawierająca duże ilości molibdenu. Zwierzęta karmione paszą z wykluczeniem tej rośliny, natomiast z dodatkiem molibdenu w takiej ilości jaką zawiera roślina „teart", chorowały wśród tych samych objawów.

* nie udało mi się ustalić tej nazwy po polsku.

Bardzo nieliczne dotychczas doświadczenia nad wpływem molibdenu, wykazały w ogromnej większości wypadków toksyczne działanie tego pierwiastka nawet wtedy, gdy stosowano go w minimalnych dawkach. Według W a r i n g t o n (62) pewne cytologiczne zmiany w roślinach wywołane chorobami wirusowymi podobne są do objawów spowodowanych nawożeniem roślin związkami molibdenowymi. Doświadczenia autorki z pomidorami, jęczmieniem (w kulturach wodnych) i ziemniakami wykazały, że pod wpływem molibdenu w tkankach roślin gromadzą się złote kuleczki związku tanino-molibdenowego, — bulwy ziemniaków zmieniają barwę na żółto czerwoną, zaś łodygi pomidorów stają się złoto-żółte.

W związku z badaniami przeprowadzonymi przez B r e n c h l e y (49) nad działaniem zanieczyszczeń saletry chilijskiej, autorka stwierdziła stymulujące działanie molibdenu na niektóre tylko z badanych roślin. Rośliny te były odporniejsze na choroby.

C y n k

W praktyce sole cynku mają szerokie zastosowanie przy zwalczaniu chorób drzew owocowych i winorośli. Chorobę „małych liści" chorobę „rosette" drzew owocowych, i chorobę „court noué" na winorośli leczy się skutecznie przez skrapianie, injekcje wprost do tkanki, lub też przez podlewanie gleby roztworem siarczanu cynku (31). Dobre wyniki daje też stosowanie nawozu kurzego, który zawiera wystarczającą ilość cynku dla poprawienia zdrowotności drzew.

Choroby braku cynku rozpoznano także na zbożach, bawełnie, prosie, kukurydzy. Na glebach produkujących chore na brak cynku rośliny zaobserwowano nadmierny rozwój mikroflory. Ekstrakt alkoholowy takiej gleby dodany do gleby zdrowej powodował porażenie roślin, natomiast gleby chore sterylizowane formaliną zatraciły własności toksyczne. Skoro jednak glebę taką zaszczepiono glebą niewyjałowioną, po upływie zaledwie dwu tygodni gleba taka zaczynała znów produkować chore rośliny (21).

Rola cynku w żywieniu roślin nie jest jeszcze ściśle określona. Fakt, że cynk leczy i zapobiega występowaniu pewnych specyficznych chorób roślin było dowodem, że cynk nie tylko jest środkiem antyseptycznym, ale że jest składnikiem niezbędnym w rozwoju rośliny (22).

Zawartość cynku w glebach jest minimalna, najmniej znajduje się go na lekkich glebach. Doświadczenia prowadzone przez różnych badaczy na różnych glebach nad działaniem cynku w rozwoju roślin, dawały bardzo rozbieżne wyniki. Niezgodności te tłumaczy B a u m a n (6) niejednakową zdolnością różnych gleb w sorbcji w stosunku do cynku. B a u m a n stwierdził, że na glebach piaszczystych już

małe ilości cynku dają efekt toksyczny podczas gdy znacznie wyższe stężenie cynku na glebach próchnicznych nie działa jeszcze trująco. Absorbcja cynku jest najwyższa na glebach silnie próchnicznych o dużej zawartości wapna. Jones (36) znalazł, że na takich glebach cynk zostaje zaabsorbowany wymiennie; wchodzi on na miejsce wapna. Dlatego też, twierdzi autor, na glebach silnie alkalicznych najczęściej występują choroby braku cynku.

Cynk jest niezbędnym składnikiem w rozwoju pleśni: przyspiesza rozwój *Aspergillus niger* i *Rhizopus nigricans*. Stwierdzono, że w obecności cynku mikroorganizmy szybciej wyzyskują glukozę (19).

Kobalt i nikiel

Bertrand (10) stwierdził, że kobalt znajduje się we wszystkich glebach. Sprawa, czy kobalt jest istotnym składnikiem w odżywianiu roślin nie jest rozstrzygnięta. Znaleziono, że w minimalnych ilościach tak kobalt jak i nikiel działają pobudzająco na rozwój niektórych roślin uprawnych. Jon kobaltowy okazał się silniej trującym niż jon niklu (11). Brak kobaltu w niektórych glebach wywołuje schorzenia bydła. Nawożenie pastwisk związkami kobaltu wpływało na uzdrowienie zwierząt. Choroba ta p. n. „*Enzootic marazmus*" występuje głównie w Nowej Zelandii, na Florydzie i w Anglii. Zdrowe pastwiska zawierają 0,04—0,37 p. p. m. kobaltu.

Chrom

Bardzo nieliczne dotychczas doświadczenia nad działaniem chromu wykazały, że sole chromu działają na ogół szkodliwie. Chromiany i dwuchromiany stosowane w małych dawkach stymulowały nieco rozwój badanych roślin, wyższe dawki działały wybitnie trująco. Tomasyna zawiera 0,1—0,4 Cr i dodatnie działanie tego nawozu przypisywane jest między innymi także i obecnością chromu. Fakt, że nawet bardzo duże dawki tomasyny nigdy nie dają ujemnego efektu nawozowego, świadczyłby o dodatniej roli chromu w nawożeniu roślin. Gleby, które zawierają chrom są zazwyczaj nieurodzajne. Na Ceylonie występuje choroba herbaty spowodowana zatruciem solami chromu. Proporcjonalnie do siły porażenia herbaty (33) wzrasta ilość chromu w jej liściach.

Piśmiennictwo

1. Abaturowa E. A. Khn. Sotsial. Zemled 40—49 (1936) cyt. według Imp. Bur. of Soil Sci., Techn. Com. N. 39. 2. Agulhon H. Com. Rend. Acad. Sci. 150, 228 (1910). 3. Andersen F. G. J. Pomol. T. 10 (1932). 4. Arndt i Segeberg. Zeitschr. Pflanzenernährung Dün. T. 43, 131—142 (1936) 5. Ascew H O. Thomson R. H. K. Kidson E B. cyt. wg. Imp. Bur. of Soil Sci. Tech Com. 9 (1937). 6. Bauman A. Landw. Versuchst. T. 31, 1—53 (1895). 7. Baumert G. Landw. Versuchst.

T. 33, 39 (1887). 8. Bertrand G. Inst. Pasteur Ann. 26, 852 (1912). 9. Bertrand G. The favorable use of manganese as fertiliser, C. R. T. 141, 1255—1257 (1905). 10. Bertrand G. and Mokragnatz. The presence of cobalt and nickel in ariable soil and plants. C. R. T 175, 112—114 (1922) cyt. według Imp. Bur. of Soil Sci. Techn. Com. No. 39. 11. Bertrand G. and Mokragnatz. C. R. V. Com. Rend. 190, 21 (1932). 12. Bobko E. V. Matveevna T. V. Dubachova T. D. Fillipov A. I. Annal Agron. T. 6, 334—339 (1936). 13. Bobko E. V. and Syvorotkina G. H. and Fillipov A. I. Bodenk. Pflanzenernährung T. 4, 334—339 (1937). 14. Bottels H. Arch. f. Mikrobiol. 8, 3 (1937). 15. Brandenburg E. Angew. Bot. 13, 453 (1931) 16. Brandenburg E. Phytop. Zeit. 3, 449 (1931). 17. Brenchley W. E. and Thornton H. G. Prod. Roy. Soc T. 98, 373 (1925). 18. Brenchley W. E. Inorganic plant poisons and stimulants II (1927). 19. Potter J. R. Bacterial chemistry and Physiology (1946). 20. Chandler F. B. Chucka J. A. and Mason L. C. Agric. Exp. St Bull. 380 (1935). cyt. wg. Imp. Bur. of Soil Sci. Techn. Com. 39. 21. Chandler W. H. Bot Gazet. 98, 625 (1937) cyt. wg. Imp. Bur. of Soil Sci. Techn. Com. 39. 22. Chapman U D. Vaneslov A. P. and Liebicg J. Agric. Res. T. 55, 369 (1937) cyt. wg. Imp. Bur. of Soil Sci. Techn. Com. 39. 23. Chermenkov A. D. and Arkhipova K. I. Vestn. dal Fil. Akad. Nauk. Z. Z. S. R. R. 26, 33, (1937) cyt. wg. Imp. Bur of Soil Sci. Tech. Com. 39. 24. Dearborn E. H. and Raleigh G. J. Proc. Amer. Soc Hort. Sci. (1936). 25. Dennis R. H. and O' Brien: Boron in agriculture (1937). 26. Frey-Wysling A. Naturwiss. 23. 767 (1935). 27. Floyd B. F. Fla. Agric. Exp. Sta. Bull. 140, 31 (1914). 28. Gerguson W. S. Lewis A. H. and Watson S. J. Jeallots Hill. Res. Sta. Bull. 1, 28 (1940). 29 Gerrentsen F. C. Trans. Thrid. Inter. Cong. Soil Sci. T 1, 189 (1935) cyt. wg. Imp. Bur. of Soil Sci. Techn. Com. 39. 30. Gerrentsen F. C. Annal Botany T. I, 207 (1939), cyt. wg Imp. Bur. of Soil Sci. Techn. Commun. 39. 31. Hoagland D. R. Chadler W. J. and Hildebrand P. L. Proc. Amer Soc. Hort. Sci. T. 33, 131 (1936). 32. Fearon W. R. An Introduction to Biochemistry (1946). 33. Imperial Bureau of Soil Sci., Techn. Com. 39 (1940). 34. Javillier M. These P. cyt. wg. Plant Physiol. 5, 387 (1930). 35. Johnston E. S. and Fischer. Plant Physiol. 5 (1930). 36. Jones H. W. Fla. Agric. Exp. St Rept. 63 (1936) cyt. wg. Imp. Bur. of Soil Sci. Techn Com. 39. 37. Kwieciński R. Pam. Państw. Inst. N. G. W. 553 (1930). 38. Lazarev K. Khm. Sotsial. Zemled. 60 (1939). 39. Löhnis M. Plant Development in the absence of boron. Mideddelingen van de Dankb. deel. 41 (1937) 40. Mazé and Suzuki and Aso. Bull. Coll. Agric. Tokio 5, 473 (1903). 41. Meyer-Bahlburg. Deutsch. Landw. Presse T. 63, (1936) cyt. wg. Imp. Bur. of Soil Sci. Techn Com. 39. 42. Mulder E. G. Annal Ferment. T. 4, 513 (1938). 43. Naftel J. A. J. Amer. Soc. Agron. T. 19 761 (1937) 44. Neller J. R. Morse. Soil Science 12, 79 (1921). 45. Nowotnówna A. Przegl. Dośw. Rol. T. 11. No 3 (1939). 46. Peive Ya. V. Khm. Sotsial. Zemled. 4 T. 18, 35 (1938) cyt. wg. Imp. Bur of Soil Sci. Techn. Comm 39. 47. Radomacher B. Fortschr. Landwirt. T. 7. 457 (1932). 48. Rademacher B. Arb. Biolg. Reichsanst. Landwirts. u. Forst. 531 (1936) cyt wg. Imp. Bur. of Soil Sci. Techn. Com. 39. 49. Report for the war years 1939—1945 Rothamsted Experimental St. 50. Sestini F. Landwirtsch. Versuchs. 32 (1855). 51. Scharrer u. Schropp Landwirt. Jahrb. 79, 194 (1931); 6, 97 (1934). 52. Scharrer u. Schropp. Zeits. Pflanzenern. u. Bodenk. 28, 32 (1933). 53. Gericke S. Bodenk. u. Planzenern. 33. 78 (1943). 54. Skinner J. and Braun B. U. S. Dep. Agric Bull. 1126 (1923). 55. Smith W. S. Diss. Wageningen 149 (1927) cyt. wg. Imp. Bur. of Soil. Sci. Techn. Com. 39. 56. Stoklasa J. Biochem. Zeits. 176, 38 (1926). 57. Torlikowski K. i Nowicki. Rocz. Nauk Rol. i Leśn. 28, 135 (1932). 58. Vinogradov A. i Chalizew. Bodenfruchtbarkeit u. Anwendung der Dünger in U. S. S. R. (1934). 59. Valace T. The Jour. of

Hort. and Pomology T. XXV, (1946). **60.** Van Schreven D. A. Tijdschr. Pflanziekt. 40 (1934). **61.** Warington K. Annal Apl. Biol. 27, 176 (1940). **62.** Warington K. Ann. of Botany 47, 429 (1933). **63.** Watson S. J. and Smith A. M. Agric. Techn. Publ. No 102. **64.** Wittstein A. and Apoiger F. Discovery of boric acid in plants. Annal Chem. Pharm. T. 103 (1857). **65.** Willis L. G. and Pfland J. R. Jour. of. Agric. Res. T. 52, 467 (1936).

A. Nowotny-Mieczyńska SUMMARY

The trace elements in plant nutrition

(From the Department of Soil, Institute of Agricultural Research in Puławy)

As a result of intensive studies of many investigators of the factors involved in plant growth, coupled with a great refinement in experimental techniques, many plant disorders are now recognized as deficiency diseases. They are due to the lack of some elements other than the „classical ten" and can be reproduced under controlled conditions by depriving the plant of that element. Nutrients like boron, copper, manganese, zinc etc, are those which, essential for normal growth required only in very small quantities, are commonly referred to as trace or „minor" elements in contrast to the major elements like potassium, calcium or phosphorus. — The influence of boron, manganese, copper, zinc, iodine, selenium, nickel, cobalt. molibdenum and chromium are discussed in this paper in order to present a picture of our present knowledge of this subject.

J. Marszewska - Ziemięcka

Fitoncidy

(Z Działu Mikrobiologii Rolnej Państw. Instyt. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach)

Fitoncidami nazwał T o k i n (3—5) te ciała antybiotyczne, które są wytwarzane przez rośliny wyższe. Produkcję fitoncidów w przyrodzie bada od r. 1928 głównie nauka sowiecka (T o k i n, F i ł a t o w a i. in.). Są to substancje lotne lub nielotne. Te są znajdowane w sokach roślin. Fitoncidy działają niszcząco przede wszystkim na pierwotniaki, a także na bakterje gramododatnie i gramoujemne oraz na grzyby. Natura chemiczna niektórych spomiędzy nich jest już znana od dawna, np. znanym antyseptykiem otrzymywanym z tymianku jest tymol. Przed paru laty określono skład chemiczny fitoncidu czosnku i nazwano go a l i c y n ą (C_3H_5-S-S-C_3H_5 with =O under the S, C a v a l l i t o (6)).

Jest to ciało specjalnie silnie bakteriobójcze, działa na wszystkie bakterie. W olejkach eterycznych czeremchy znaleziono ślady połączeń cyanowych. Na ogół jednak chemizm fitoncidów nie został jeszcze opracowany.

Prócz znanych roślin lekarskich obecność fitoncidów stwierdzono u wielu gatunków roślin. Znaleziono je np. w różnych roślinach okopowych i warzywnych, jako to: w ziemniaku, buraku cukrowym. marchwi, rzodkwi, kapuście, cebuli, pomidorze i w in. Silnymi producentami tych substancji są liczne krzewy i drzewa: czeremcha, jałowiec *(Juniperus sabina)* brzoza, sosna i in. W sumie znaleziono dotychczas produkcję fitoncidów u około 150 gatunków roślin, należących do 42 rodzin (4).

Obliczenia ilości fitoncidów wytwarzanych przez poszczególne gatunki roślin i ich odmiany są o ile mi wiadomo dopiero rozpoczęte. Podobno jeden krzew *Juniperus sabina* wydziela dziennie do 30 gramów olejków eterycznych, a z 1 ha pokrytego tą rośliną moglibyśmy otrzymać około 30 kg olejków, co wystarczyłoby do wysterylizowania powietrza w dużym mieście (4).

Fitoncidy różnych roślin działają na mikroby z różną siłą. Żucie ząbka czosnku oczyszcza jakoby jamę ustną całkowicie z mikrobów w ciągu paru minut. Fitoncid czosnku jest przy tym termostabilny. Sok cebuli działa 4 razy słabiej, ale też jeszcze bardzo silnie. Ulistniona gałązka czeremchy zanurzona w brudnej wodzie sterylizuje ją w ciągu 15 minut. Silne antybiotyki wytwarzają rośliny krzyżowe. Sok kapusty goi rany, oczyszcza przewód pokarmowy z *Bact. coli* (2), itd. Chrzan, rzodkiew działają podobnie. Specjalnie interesujące jest działanie olejków eterycznych, z pomocą których roślina oczyszcza dokoła siebie powietrze z różnych zarazków.

Niewiele wiemy jeszcze o oddziaływaniu roślin produkujących fitoncidy na mikroflorę i mikrofaunę glebową. Stwierdzono, że np. zewnętrzne łuski i piętka cebuli hamują rozwój w glebie grzyba *Colletotrichum circinans* (Ulker 1923). Obecność na polu ziemniaczanym konopi bardzo osłabia rozwój *Phytophthora*. Mikrobiologia gleby znalazła, że wokół korzeni różnych rodzajów roślin selekcjonuje się określona właściwa im mikroflora. Ale jaki może mieć na to wpływ działanie ciał antybiotycznych, o tym nic jeszcze powiedzieć nie możemy. Prawdopodobnie fitoncidy jednych roślin mogą działać na inne rośliny. Przykładem niech będzie hamowanie ruchu plazmy w komórkach wodorostu *Elodea canadensis* pod wpływem soku czosnku. Uczeni sowieccy sądzą, że powstawanie zespołów roślinnych, np. różnych zespołów leśnych, stepowych, może częściowo wynikać z selekcyjnego działania fitoncidów.

Wpływ tych substancyj na zwierzęta jest jeszcze jedną dziedziną, która wymaga należytego zbadania. Wiemy z doświadczeń, że niszczą one pierwotniaki. Jednakże ciało antybiotyczne — chlorellina wytwarzana przez glon *Chlorella** nie szkodzi im, skoro znane są stałe symbiozy tego glonu z pierwotniakami, a także z niektórymi jamochłonami słodkowodnymi, z ślimakiem *Elysia viridis*.

Kilka słów poświęcimy również tej cząstce przyrody, którą jest człowiek. Ma on, jak wiadomo, wiele organicznych środków obronnych przeciw zarazkom, choćby swe łzy i ruchliwe fagocyty. Mimo to, od najdawniejszych czasów szukał w przyrodzie dodatkowej pomocy. Jego odwieczne „przesądy" i różne znachorskie praktyki podlegają dzisiaj naukowej kontroli, która poucza o wysokiej nieraz wartości dziedziczonej przez pokolenia wiedzy o siłach przyrody. Wszak mamy już dzisiaj zalegalizowane przez naukę użytkowanie w lecznictwie różnych ziół.

Lasy szpilkowe na lekkich glebach uważane są oddawna za miejscowości kuracyjne. Dzisiaj dowiadujemy się, że powietrze wokół każdej sosny otoczone jest „strefą antimikrobową", i że ciała antybiotyczne jest stosunkowo łatwo znaleźć w lekkich glebach.

Odwieczny wschodni zwyczaj nacierania się wonnymi olejkami wypływa zapewne przede wszystkim z potrzeby chronienia się przed zarazkami. Od dawna więc człowiek uczy się korzystać z tych środków, które powstają w przyrodzie ożywionej, które wytwarza roślina zapewne dla samoobrony, może i dla selekcji swego środowiska, a czasem może tylko z nadmiaru sił żywotnych. Biochemicy i fizjologowie roślin mają tu obszerne pole dla swych badań.

Dzisiaj ciekawe zagadnienie tworzenia się fitoncidów i ich znaczenia ogólno-przyrodniczego i chemoterapeutycznego znajduje się jeszcze we wstępnym stadium badań doświadczalnych. Badacze sowieccy przewidują już jednak wielki pożytek z roślin fitoncidnych w uprawach mieszanych i widzą możliwości planowego doboru tych roślin przy zadrzewianiu osiedli ludzkich dla polepszenia ich warunków sanitarych.

Piśmiennictwo.

1. Sarti C. The bactericidal power of some vegetable juices and essences, Ann. Ig. (Rome) 29, (1919) 4—14, wg. C. S. Pedersena i P. Fishera l. c. 2. Pedersen C. S. i Fisher P. The bactericidal action of cabbage and other vegetable juices. N. York State Agr. Exp. Station, Geneva, Techn. Bull., No 273, (1944). 3. Kozo-Polanskij B. M. Czto takoje fitoncidy? Nauka i Żizń, Nr 2—3 (1946), 17—18, Iz. Ak. Nauk SSSR. 4. Tokin B. P. Wierojatnaja rol fitoncidow w prirodie, Priroda Nr 4, (1946). Izd. Akad. Nauk SSSR 5. Tokin B. P. Baktericidy rastitielnawo proischożdienia (fitoncidy) Medgiz, (1942) wg. B. P. Tokina l. c. 6. Cavallito. Journ. Amer. Chem. Society, 66, 1944 wg Tokina l. c.

J. Marszewska - Ziemięcka SUMMARY

The bactericidal power of plants

The author presents the latest literature on the subject published in Rusia and America.

---

* Wprawdzie to drobnoustrój, a nie roślina wyższa.

K. Moldenhawer

Doświadczenia nawozowe z roślinami leczniczymi

(Przegląd literatury polskiej i ważniejszej zagranicznej do r. 1939).
(Z Zakładu Genetyki i Hodowli Roślin Uniwersytetu Poznańskiego)

W związku z postępującym rozwojem zielarstwa prawie we wszystkich krajach europejskich i zamorskich stają się coraz więcej aktualnymi zagadnienia tyczące się nawożenia roślin leczniczych. Wprawdzie już dawniej zauważono korzystny wpływ rożnych nawozów na zioła lekarskie, o czym świadczą liczne wzmianki w literaturze zielarskiej, jednak spostrzeżenia te były niejednokrotnie przypadkowe i nie poparte dostatecznie ścisłymi doświadczeniami. Dopiero w ostatnich czasach zajęto się nimi poważniej, ale jak dotąd zielarstwo rozporządza dosyć małą ilością zupełnie wiarogodnych wyników, tak że w porównaniu z doświadczalnictwem nawozowym innych roślin uprawnych, pozostało znacznie w tyle. Na usprawiedliwienie tego stanu rzeczy dodać należy, że zielarstwo oparte na współczesnych naukowych podstawach jest jeszcze umiejętnością stosunkowo młodą, to też trudno żądać, aby posiadało już teraz duży zasób materiału z zakresu nawożenia. Następnie pokaźna ilość gatunków dopiero od niedawna została ze stanu dzikiego wpropadzona do uprawy, to też nie było jeszcze czasu na dokładne zbadanie ich potrzeb nawozowych.

Poza tym zagadnienie nawozowe przedstawia się u roślin leczniczych bardziej skomplikowanie, niż u innych roślin, gdyż nie tylko możliwość osiągnięcia wysokich plonów surowca powinna być brana pod uwagę, ale również uwzględniony wpływ nawozów na zawartość w roślinie ciał czynnych jak alkaloidów, glukozydów, olejków etc., analiza których wymaga znowu specjalnych urządzeń laboratoryjnych i środków pomocniczych, będących w rozporządzeniu tylko nielicznych zakładów.

Przechodząc do omówienia ważniejszych wyników doświadczeń nawozowych z roślinami leczniczymi, zaznaczamy na wstępie, że dokonaliśmy dla łatwiejszej orientacji podziału roślin według przynależności ich do rodzin, przy czym podajemy tylko gatunki, znajdujące się w Polsce w uprawie i z tego powodu interesujące nas najbardziej.

I. *Solanaceae* — Psiankowate

1. *Atropa belladonna L.* — Pokrzyk leśny (wilcza jagoda).

Jest to duża bylina, rosnąca dziko w całej zachodniej i środkowej Europie a także w Polsce, przeważnie w lasach liściastych i zaroślach. Obecnie jest również w uprawie. W lecznictwie używa się liści

i korzeni, które zawierają atropinę — cenny alkaloid, dla którego się ją hoduje.

Wpływ obornika na plony liści. Doświadczenia, przeprowadzone na Stacji doświadczalnej w Łubnie (10) wykazały, że średnio za 3 lata (1929—1931) obornik dany w ilości 40 ton na ha podwyższył plony suchych liści o 46%. Również ten sam dodatni efekt stwierdzono na Stacji doświadczalnej w Mohylewie (1929—1930 r.), gdzie po zastosowaniu obornika od 35 do 76 ton na ha otrzymywano plony dwukrotnie, a nawet pięciokrotnie wyższe od parcel bez obornika.

Dodatnie działanie obornika, a właściwie nawożenia nawozem końskim, na plony liści pokrzyku leśnego stwierdzają również Dafert i Himmelbauer (20), lecz nie podają wysokości uzyskanej zwyżki. Poza tym kwestiami nawożenia pokrzyku zajmowali się następujący autorzy: Vreven i Schreiber (42), Boshard (4), Carr (6), Ranson i Henderson (36), Pater (35), Tunmann (38), Beausite (2), Ripert (37), Goris i Deluard (25) i inni.

Działanie nawozów mineralnych na plony liści. Prawie wszyscy badacze stwierdzają dodatni wpływ nawozów mineralnych na plony liści. Na Stacji doświadczalnej w Łubnie otrzymano średnio za 3 lata (1929—1931) następujące wyniki (10):

	O	N	P	K	NKP
Plony suchych liści w q/ha:	8,14	9,50	8,7	9,17	11,26
Zwyżka w %:	0	17	9	13	38

Doświadczenia te były przeprowadzone na glebie gliniasto piaszczystej. Jak widać z tych wyników, największe działanie okazywał azot, co znalazło również potwierdzenie w rezultatach doświadczeń, wykonanych na Stacji doświadczalnej „1 maj" na Ukrainie. Przy 45 kg azotu na ha przyrost plonu wynosił tam 9%, natomiast przy podwojeniu dawki do 90 kg N na ha — dochodził do 35%. Fosfor tak na Stacji dośw. w Łubnie, jak i na Stacji dośw. „1 maj" przy dawce 45 i 60 kg/ha bardzo mało podnosił plony, natomiast przy zastosowaniu 90 kg/ha zaznaczała się wyraźniejsza podwyżka (22%). Dawka 45 kg/ha azotu i fosforu na Stacji dośw. „1 maj" dała przyrost liści wynoszący 17%, natomiast przy powiększeniu tej dawki do 60 kg/ha obu tych nawozów, zaznaczył się bardzo duży przyrost, bo wynoszący 52%. W jakim jednak stopniu każdy z poszczególnych nawozów wpływa na powiększenie wydajności liści pokrzyku, tego dotąd jeszcze nie zdołano stwierdzić, natomiast ustalono ponad wszelką wątpliwość, że pełny nawóz mineralny na wszystkich badanych glebach okazywał dodatni wpływ.

Wpływ nawożenia na wydajność atropiny. Zdania badaczy co do wpływu nawożenia na wydajność atropiny są dosyć rozbieżne. Według Carra i Reynolda (7), Ransona i Hendersona (36) zawartość tego alkaloidu nie zwiększa się skutkiem nawożenia, a nawet może się zmniejszyć. Według innych jednak doświadczeń umiarkowane dawki azotu, superfosfatu, fosforanu amonowego oraz ferrosulfatu mogą wywołać pewien wzrost zawartości, atropiny, co potwierdzają Carr (8), Vreven i Schreiber (42), Goris (23), Tunmann (38). Natomiast według Bosharta (3), intensywne nawożenie pełne z dużą zawartością potasu ma nawet zmniejszać zawartość alkaloidów.

Z wywodami tymi stoją w zupełnej sprzeczności doświadczenia rosyjskie. Według danych Stacji dośw. w Łubnie (10) nawozy mineralne silnie podwyższają zawartość atropiny. Działanie NPK w porównaniu do parcel „bez nawożenia" charakteryzują następujące cyfry:

Rok	O	NPK
1926	4,458	0,484
1927	0,375	0,407
1928	0,522	0,563
1929	0,750	0,800

Z nawozów mineralnych największe działanie okazuje azot i fosfor.

Jeżeli chodzi o wpływ obornika zwierzęcego na wydajność alkaloidów, to według danych Stacji dośw. w Łubnie (10), obornik obniżał zawartość atropiny i to dosyć poważnie (0,376 do 0,458%), natomiast na glebach Stacji dośw. w Mohylewie, na odwrót, podwyższał w stosunku 0,45% do 3,84% atropiny.

2. *Datura Stramonium* L. — Bieluń (dzędzierzawa)

Jest to roślina jednoroczna, rozpowszechniona w całej Europie. Azji i Ameryce. Uprawia się ją głównie dla liści. które zawierają cenny alkaloid — hyoscyaminę.

Jest dosyć dużo doświadczeń nawozowych z tą rośliną. Na ogół potwierdzają one, że pełne nawożenie obornikiem lub nawozami mineralnymi podwyższają plony liści, natomiast jednostronne, np. fosforowe i potasowe (5) mogą nawet spowodować zniżkę. Jeżeli chodzi o wpływ nawozów na zawartość alkaloidów w tych roślinach. to dotychczasowe doświadczenia (Dafert O, i Siegmund O. (19) nie wykazują żadnej zależności między nawożeniem a zawartością alkaloidów.

Według Hiltnera i Bosharda (5) wyłączne stosowanie obornika, jednostronne nawożenie fosforem, a zwłaszcza potasem lub manganem obniżająco wpływają na zawartość alkaloidów.

3. *Hyoscyamus niger* L. — Lulek czarny

Jest to pospolita jednoroczna lub wyjątkowo dwuletnia roślina, występująca na całym obszarze Europy i również w Polsce przy drogach, w ogrodach etc. Badania potrzeb nawozowych lulka czarnego wykazały podobne zachowanie się jak przy poprzednich roślinach. Carr i Reynold (7), Dojarenko (21), Guillaume (26), Pater (33), Klan (29), i inni zauważyli zwiększenie plonu na skutek oddziaływania obornika lub nawozu azotowego, natomiast brak wyraźnego wpływu nawożenia na wydajność alkaloidów. Natomiast Dafert i Siegmund (19) podają, że w ich doświadczeniach jednorocznych parcelki dały: bez nawożenia 430 gr. surowca o zawartości 0,013% alkaloidów, nawożenie zaś — 530 gr surowca o zawartości 0,014% alkaloidów. Dwuletnie rośliny dały wartości plonów surowca nieco wyższe i nieco zwiększoną wydajność alkaloidów przy pełnym nawożeniu.

4. *Capsicum annuum* L. — Papryka roczna

Dotychczas bardzo mało zostało przeprowadzonych doświadczeń z nawożeniem papryki. Z opublikowanych na ten temat prac wspomnieć należy o starszej pracy Windisch'a (41), który przy nawożeniu azotem parcelek o powierzchni 6 m. kw. otrzymał plon owoców 482 g w stosunku do 333 g z parcelek bez nawozu oraz przy jednostronnym nawożeniu fosforem — 483 g. Potas natomiast w jego doświadczeniach spowodował obniżkę z 333 na 289 g.

Mniej więcej te same wyniki otrzymał Moldenhawer (34) w swych doświadczeniach przy badaniu potrzeb nawozowych papryki. Mianowicie plon owoców papryki po przeliczeniu na hektar wynosił:

	0	PK	PN	KN	PKN	CaPKN
w stanie świeżym kg:	1790	2017	2638	2387	3498	3813
po wysuszeniu, kg:	473	543	737	737	863	1013

Jak widać z powyższych wyników, uwidoczniło się w tym doświadczeniu silne działanie azotu, dalej wapna i w nieco mniejszym stopniu fosforu i potasu.

II. *Euphorbiaceae* — Wilczomleczowate

Ricinus communis L. — Rącznik

W ostatnich czasach rozprzestrzeniła się u nas uprawa rącznika dla produkcji nasion, mających zastosowanie lecznicze i przemysłowe. Dotychczas jest niewiele prac na temat wymagań nawozowych rącznika. Z najnowszych prac wymienimy pracę Derynga (22), w której podane są wyniki doświadczeń nawozowych z tą rośliną:

Rodzaj nawożenia:	O	KP	NK	NP	NKP
Plony nasion z działek:	151,5	159,3	169,3	216,8	214,9

Jak widać z powyższego zestawienia, plony nasion rącznika kolejno wzrastały w miarę stosowania różnego rodzaju kombinacji nawozowych, przy czym najwyższe plony autor otrzymał przy zastosowaniu nawozu azotowego i fosforowego. Przy zastosowaniu zaś pełnego nawozu mineralnego, w skład którego wchodził potas, zaznaczyła się nawet niewielka obniżka plonu. Ten sam wynik autor uzyskał w doświadczeniu przy ciężarze ziarna, który był najniższy na parcelkach „bez nawozu", najwyższy zaś przy kombinacji „NP".

III. *Ranunculaceae* — Jaskrowate

Aconitum Napellus L. — Tojad mordownik

Do zanotowania są tylko dwie prace nad nawożeniem tojada mordownika, a mianowicie Goris'a i Metin'a (24). Ci autorowie badając wpływ nawożenia na tę roślinę stwierdzili dodatni wpływ nawożenia na jej wzrost, natomiast nie zauważyli żadnego działania na powiększenie ilości alkaloidów.

IV. *Lobeliaceae* — Stroiczkowate

Lobelia inflata L. — Stroiczka rozdęta

Jest to roślina jednoroczna, zawierająca alkaloid-lobelinę, którą się uprawia dla celów leczniczych. Dotychczas mamy do zanotowania nad nawożeniem stroiczki jedną pracę francuską (32), oraz rosyjską (10).

Mascré i Génot stwierdzili przy nawożeniu siarczanem amonu wyraźne zwiększenie zielonej masy, natomiast obniżenie zawartości alkaloidów. Natomiast w doświadczeniach nawozowych rosyjskich (10), które były zakrojone na znacznie większą skalę, na Stacji dośw. w Mohylewie, okazało się, że największy efekt uzyskano po zwapnowaniu gleby. Wapno powiększyło plony o 41% w stosunku do parcel nienawożonych. Następnie największą zwyżkę plonu, bo 36%, dał obornik, dalej torf z wapnem — 31%, wreszcie sam torf — 16%. Nawożenie mineralne dało dobry wynik, bo w kombinacji PK podniosło plon o 19%, pełne zaś mineralne nawożenie podniosło plony tylko o 6%. Dodatni wpływ na zawartość lobeliny wywarł torf, podwyższając procent jej z 0,40 na 0,57.

W pracy rosyjskiej (10) zwraca się uwagę na duże znaczenie rodzaju nawozu azotowego. A więc azot w siarczanie amonu ma działać niekorzystnie na plon i wydajność lobeliny, natomiast w saletrze i azotniaku — dodatnio.

V. *Scrophulariaceae* — Trędownikowate

1. *Digitalis purpurea* L. — Naparstnica purpurowa

Jest to roślina wieloletnia, w uprawie dwuletnia, rosnąca w Europie przeważnie w lasach i zaroślach. Okazało się, że jest bardzo czuła na dodatek chlorku manganu do pożywki mineralnej, który wywołuje znaczne zwiększenie plonu liści. Boshard (4), który przeprowadził kilkuletnie doświadczenia z nawożeniem naparstnicy purpurowej, stwierdził, że obfite nawożenie mineralne jest nie tylko dobrze znoszone przez rośliny, ale również dobrze przez nie wykorzystane. Szczególnie rzuca się w oczy fakt, że zwiększenie nawożenia kwasem fosforowym powoduje jeszcze dalszy wzrost plonu aż do wydajności maksymalnej. Jeżeli chodzi o wydajność świeżej masy surowca, to intensywne nawożenie azotowe przewyższa swym wpływem wszelkiego rodzaju inne nawożenia.

Co się tyczy fizjologicznego działania liści na organizmy żyjące, to okazało się, że w większości przypadków nawożenie zarówno solami mineralnymi jak i obornikiem spowodowało zwiększenie takiego działania. Pod tym względem, jak również co do wpływu na wydajność zbioru, okazało się, że nawożenie mineralne działa intensywniej od nawożenia obornikiem. Silne działanie liści w sensie wspomnianym obserwowano często jako wynik nawożenia kwasem fosforowym. Co do nawożenia azotowego, jak i potasowego, otrzymano nie zawsze z sobą zgodne rezultaty. Natomiast stwierdzono, że nawożenie solami manganu dawało tylko nieznaczne zwiększenie siły działania liści. W doświadczeniach rosyjskich (10), wykonanych na st. dośw. Bitca i w Łubnie w latach 1931 i 1932 okazało się, że zasadniczy wpływ na plony liści wywiera azot, który je znacznie podwyższa. We wszystkich tych przypadkach, gdzie nie było danego azotu, tam występowało zawsze obniżenie plonów. Nie należy jednak przesadzać ze zbyt dużymi dawkami N. Według doświadczeń rosyjskich (10) wystarczy na zbielicowanych glebach azotu od 60 do 90 kg/ha. Co do wpływu potasu na plony, to dotychczas brak danych, pozwalających na wyciągnięcie odpowiednich wniosków.

2 *Digitalis lanata* L. — Naparstnica wełnista

W odniesieniu do naparstnicy wełnistej Aelessandrii (1), Kreyer (30), Dafert i Englisch (14) stwierdzają, że nawożenie nie posiada żadnego istotnego wpływu na formowanie się glukozydów. Niektóre obserwacje zdają się przemawiać za tym, że nawożenie azotowe i fosforowe może spowodować lekki wzrost glukozydów, a potasowe natomiast nawet ich zmniejszenie. W sumie jednak rośliny, które otrzymały nawozy, działają silniej. Boshard (4), który w latach 1927—1930 przeprowadził doświadczenia z naparstnicą

wełnistą, zrobił spostrzeżenie, że w latach mokrych (1927 i 1930), kiedy plon był duży, każdy rodzaj nawożenia mineralnego został dobrze wykorzystany, przy czym w roku 1930 zużyły rośliny nawet nadwyżkę nawozów (N, K, P.), daną ponad normalną dawkę. Natomiast na innej stacji dośw. w Nymphenburg, każdy rodzaj nawożenia był raczej szkodliwy względnie bezskuteczny. To samo autor stwierdził w punkcie dośw. Holzapfelkreuth (Austria). Prawdopodobnie odgrywa tutaj rolę większa wrażliwość naparstnicy wełnistej w latach suchych w stosunku do soli mineralnych. Poza tym zwyżki plonów spowodowane nawożeniem były we wszystkich latach niższe dla naparstnicy wełnistej, niż dla purpurowej. Natomiast w doświadczeniach rosyjskich (10) nie stwierdzono tak wyraźnej różnicy w zachowaniu się tych dwóch gatunków naparstnicy. Były wprawdzie pewne odchylenia, lecz małoznaczące.

VI. *Labiatae* — Wargowe

1. *Mentha piperita* L. — Mięta pieprzowa

Mięta pieprzowa jest rośliną trwałą i należy do najbardziej znanych roślin aromatycznych, dostarczających cennego olejku miętowego, zawierającego mentol. Liczne doświadczenia nawozowe, przeprowadzone z miętą, wykazują, że roślina ta wymaga prawie zawsze wydatnego nawożenia, bądź obornikiem, bądź też nawozami mineralnymi.

W polskich doświadczeniach, wykonanych w ciągu 4-ch lat w Zakładzie rolniczo-doświadczalnym w Kisielnicy na bielicy średniozwięzłej w kulturze (27) stwierdzono, że ogólne plony zarówno świeżej, jak i suchej masy były znacznie większe na parcelach z obornikiem, niż bez obornika. Następnie prawie we wszystkich kombinacjach nawozowych, gdzie wchodził azot (za wyjątkiem r. 1928, który był anormalny pod względem przebiegu pogody, skutkiem czego rozwój roślin był bardzo słaby), plony świeżej i suchej masy bardzo poważnie wzrastały. Fosfor zdaje się również wywierać dodatni wpływ na plony, w każdym razie w większym stopniu, niż potas. Co do wapna, trudno z tych doświadczeń coś zupełnie pewnego wywnioskować.

Co się tyczy procentowej zawartości mentolu w zależności od rodzaju nawożenia, to ulega ona znacznym wahaniom, tak że trudno ustalić ścisłą prawidłowość. Prawdopodobnie jednak nie ulega ona szczególnemu zwiększeniu na skutek nawożenia.

Oprócz tego w ciągu dwóch lat były robione w Kisielnicy (27) doświadczenia nad wpływem kompostu i obornika w porównaniu z nawozem mineralnym. Okazało się w serii tych doświadczeń bardzo wybitne działanie obornika na plony mięty, podnoszące plony su-

chej masy o 35% w obu latach w stosunku do poletek nienawożonych. Również dosyć mocno działały nawozy mineralne, szczególnie w drugim roku doświadczenia, co przypisać należy w ostatnim przypadku działaniu wiosennej dawki saletry sodowej chilijskiej w ilości 31.8 kg na ha. Natomiast znacznie słabiej działały od obornika i nawozów mineralnych komposty (zwłaszcza w drugim roku doświadczenia) i to zarówno wiosenny jak i jesienny, powodując tylko nieznaczną zwyżkę plonów. W zawartościach olejku miętowego w zależności od rodzaju nawożenia nie zauważono w tych dwóch latach ścisłej prawidłowości.

Wyniki te pokrywają się z wynikami doświadczeń nawozowych z miętą pieprzową, opublikowanymi przez Kirilcewa i Piechoto (28). W doświadczeniach tych, podjętych na Łubieńskiej stacji doświadczalnej w Z. S. R. R. dobre rezultaty uzyskano ze wszystkimi kombinacjami azotu (NPK, NP i NK). Kombinacja PK zmniejszała urodzaj ogólnej masy i olejku miętowego, zwłaszcza w drugim roku wegetacji. W rezultacie po dwóch latach doświadczenia, najlepszą kombinacją okazała się NP, zaś NPK i NK były bardzo zbliżone w działaniu do NP. Efekt fosforu nie był zanotowany przy zastosowaniu go bez azotu.

Z dalszych doświadczeń na Łubieńskiej stacji doświadczalnej wynika, że tak samo, jak w Kisielnicy, najlepszym nawozem był obornik i kombinacja nawozów mineralnych z azotem: NP, NK i NKP. Tylko w wypadku przedplonu w postaci lucerny — dobry efekt dało nawożenie PK. Nawozy mineralne dały następujący przyrost świeżej masy: NPK — 94 %, NP — 68 % i N — 36 %.

Co się tyczy wapnowania, to nie zauważono zwiększonego urodzaju masy z parcel zwapnowanych w porównaniu z kontrolą, jednak stwierdzono procentowe powiększenie się wydajności olejku. Natomiast wapnowanie na parcelkach nawożonych nie dało efektu, zarówno co do masy, jak i wydajności olejku. Stwierdzono nawet pewne obniżenie wydajności we wszystkich dawkach.

Jeżeli chodzi o formę nawozów azotowych pod miętę pieprzową, to wszystkie użyte w tych doświadczeniach formy nawozów azotowych, jak saletra, siarczan amonu i chlorek amonu, dały prawie jednakowe wyniki, tak co do masy, jak i co do procentowej wydajności olejku i jego składu gatunkowego. Przy zastosowaniu saletry stwierdzono w olejku nieco więcej kwasów. Różnica natomiast pomiędzy formami nawozów potasowych wyraża się w niewielkim zmniejszeniu wydajności olejku i w zwiększeniu jego kwasowości.

Z polskich publikacji, ogłoszonych na temat zawartości olejków w mięcie, należy wymienić pracę Kwinichidzego i Różańskiego (31). Celem otrzymania pewnych danych co do potrzeb nawozowych mięty pieprzowej oraz reagowania jej na różne formy

nawożenia azotowego i fosforowego, autorowie ci przeprowadzili ścisłe doświadczenia, założone w warunkach polowych i wazonowych. Otrzymane w tych doświadczeniach plony liści były przez nich analizowane na zawartość olejków.

Z osiągniętych wyników autorzy wysnuwają następujące wnioski: Mięta bardzo silnie reaguje na nawożenie azotem (azot był dany w dośw. pol. w formie NH_4NO_3, NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$, $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$ w dawkach równoważnych 45 kg/ha N.) a następnie fosforem (P był dany w postaci superfosfatu 15,96 %-wego w dawce równoważnej 45 hg/ha P_2O_5). Pod wpływem nawożenia azotowego procentowa zawartość olejków wzrasta, co ma miejsce zwłaszcza przy zastosowaniu chlorku i siarczanu amonowego. Procentowa zawartość olejków w liściach pod wpływem nawożenia maleje ze wzrostem ich plonu, przy czym największe wahania dają się zaobserwować pod działaniem różnych form nawozów fosforowych (autorowie w doświadczeniach wazonowych zastosowali P w formie $Ca(H_2PO_4)_2$ oraz CaHPO. Wapnowanie na ogół obniża procent olejków.

Działanie sodu w produkcji olejków wydaje się być korzystne, zwlaszcza na glebach wapnowanych.

Stosowanie soli fizjologicznie kwaśnych może mieć miejsce tylko na glebach wapnowanych lub z natury w wapno zasobnych, gdzie działanie form azotowych staje się zbliżone, a nawet przejawia się korzystniejsze działanie nawozów grupy amonowej.

Znaczne różnice w zawartości olejków, otrzymanych w doświadczeniach polowych i wazonowych, wywołane zostały prawdopodobnie różnymi warunkami wilgotności gleby oraz parowaniem gleby i roślin w okresie wegetacyjnym. Momenty te zdają się być decydującymi co do procentowej zawartości olejku.

2. *Salvia officinalis* L. — Szałwia lekarska

Szałwia lekarska należy do bylin. Uprawa jej jest obecnie bardzo rozpowszechniona dla liści, które zawierają olejek eteryczny. Doświadczenia nawozowe wykonane u nas i zagranicą wskazują na to, że szałwia dosyć silnie reaguje na nawozy mineralne. Z doświadczeń, wykonanych w latach 1933—1934 w Kisielnicy, okazuje się, że azot bardzo dodatnio wpływa na intensywny rozwój zielonej masy u szałwi, dając jednocześnie dosyć duże plony suchej masy.

Rodzaj nawożenia mineralnego nie pozostaje bez wpływu na zwiększenie zawartości olejku w szałwi. Z analiz, wykonanych przez Zakład Farmakognozii i Hodowli Roślin Lekarskich Uniwersytetu w Wilnie (39) z surowca szałwii, uprawianego w 1937 r. w Kisielnicy, wynika, że dodatek azotu powoduje zwiększenie zawartości olejku w liściach i łodygach tej rośliny. Również nawożenie całkowite (CaPKN) zwiększa wybitnie ilość olejku w porównaniu z roślinami

nienawożonymi, ale zwiększenie to nie przewyższa rezultatów, osiągniętych przez sam dodatek wapna. Natomiast dodatek fosforu i potasu nie wpływa wybitnie na zwiększenie zawartości olejku w surowcach.

W doświadczeniach nawozowych zagranicznych, a mianowicie wykonanych w Rosji na Łubieńskiej stacji doświadczalnej w latach 1929—1930 (10), szałwia bardzo silnie reagowała na szereg nawozów mineralnych, jak również na obornik, co wykazują przytoczone poniżej dane:

Rodzaj nawożenia	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	Obornik
Plony w q/ha	7,1	13,0	14,2	14,8	13,3	16,1	14,3	12,6	15,9
Zwyżki w %	0	83	100	108	87	127	101	78	125

Jak widać z tych liczb, największą zwyżkę dała kombinacja nawozowa NK, a następnie sam obornik. Wysokie również działanie wykazały inne kombinacje nawozowe. Z form nawozów azotowych najlepiej działała saletra, natomiast siarczan amonu o wiele gorzej. Również fosforyt mielony działał dosyć słabo, podnosząc łącznie z siarczanem amonu plony liści tylko o 12%.

Co się tyczy wydajności olejku, to w większości przypadków stwierdzono na Łubieńskiej stacji doświadczalnej wyniki pozytywne. Podniosła się tak samo zawartość ciał garbnikowych.

Poza tym w Łubnie zauważono bardzo silne następcze działanie nawozów pomocniczych w drugim roku plantacji. Największe zwyżki stwierdzono po oborniku, bo 47%, następnie po NK — 35%, wreszcie po NPK — 21%. Pozostałe nawozy mineralne również wykazały dodatnie, jakolwiek niższe działanie, za wyjątkiem siarczanu amonu, który dał rezultaty poniżej wzorca.

VII. *Valerianaceae* — Kozłkowate

1. *Valeriana officinalis* L. — Kozłek lekarski

Kozłek lekarski, spotykany u nas w stanie dzikim w lasach, jest byliną. Uprawa jego rozpowszechniła się bardzo w ostatnich latach ze względu na coraz bardziej wzrastające zapotrzebowanie na korzenie w lecznictwie. Dzięki kilkuletnim doświadczeniom nawozowym, wykonanym w Polsce przez Zakład rolniczo-doświadczalny w Kisielnicy w latach 1928—1933 znamy zapotrzebowania nawozowe tej rośliny. W doświadczeniach najwyższe plony (27) suchych korzeni kozłka lekarskiego otrzymano przy pełnym nawożeniu (PKNCa) 31%. Następnie dosyć dużą zwyżkę uzyskano przy nawożeniu azotowo-potasowym. Z pojedyńczych nawozów najlepiej działał azot,

który dał średnią zwyżkę w ciągu obu lat 23%. Prawdopodobnie najbardziej opłacalnym będzie u nas wapno i nawozy azotowe.

W doświadczeniach zagranicznych Kreyer (30) stwierdza dodatni wpływ nawożenia azotowego na rozwój kozłka lekarskiego, przy czym azot ma dodatnio oddziaływać na zawartość w korzeniu ciał czynnych. Czernawin (10) donosi, że na Łubieńskiej stacji doświadczalnej, największy efekt uzyskano przy PKN, jednakże kombinacja NP okazała się niewiele ustępująca w porównaniu z PKN. Natomiast potas oddziaływał nieraz deprymująco na plony.

Na stacji doświadczalnej w Mohylewie w 1932 roku zostało założone doświadczenie nawozowe na dwóch typach gleb, a mianowicie na torfie i glebie piaszczystej. Z nawozów mineralnych dano N i P_2O_5 w ilości 60 kg/ha pod postacią superfosfatu i siarczanu amonu, zaś K_2O pod postacią sylwinitu w ilości 60 kg/ha. Otrzymano przy tym następujące rezultaty:

	Torf			Piasek				
Rodzaj nawozu	O	P	PK	O	PK	NK	NP	NPK
Plon w q/ha . , . .	6,1	7,6	6,9	5,8	5,8	6,3	6,8	6,4

Przytoczone wyniki wskazują, że na piaszczystej glebie otrzymano najwyższe plony przy kombinacji azotu z fosforem i na pełnym nawożeniu. Natomiast na torfie można stwierdzić pewną depresję plonu przy użyciu sylwinitu, co tłómaczy się wysoką kwasowością tej gleby.

Oprócz dodatniego działania niektórych nawozów mineralnych, zaznacza się również działanie różnych dawek obornika na plony korzeni. Według danych Łubieńskiej stacji doświadczalnej (10) obornik w ilości 40 ton na ha podnosi plony korzeni kozłka lekarskiego do 35%. Tak samo silne działanie obornika na te rośliny zostało stwierdzone w doświadczeniach Stacji w Mohylewie w latach 1921—1923, (10), gdzie nawożenie różnymi dawkami obornika dało następujące wyniki:

	Obornik 20 ton/ha	Obornik 40 ton/ha	Obornik 60 ton/ha
Zwyżka plonu w %%:	79	82	134

Na tej samej stacji doświadczalnej robione były doświadczenia z nawożeniem torfem. Okazało się że suchy torf w ilości 5 ton na hektar podwyższył plon korzeni kozłka lekarskiego o 42%.

Wpływ nawożenia na jakość surowca. Doświadczeń na ten temat wykonano dotychczas bardzo niewiele. Według sprawozdań Mohylewskiej stacji doświadczalnej (10) można skonstatować dodatnie działanie nawozów mineralnych i obornika na jakość kozłka

lekarskiego. W doświadczeniach tych po zastosowaniu pełnego mineralnego nawożenia otrzymano następującą wydajność olejku eterycznego (w procentach):

	Mohylewska stacja dośw.			Punkt doświadczalny w Dawydowce	
	1921/22	1928/29	1929/30	1929/30	1930/31
O	1,60	1,83	1,77	1,77	1,64
NPK	1,80	1,93	1,89	1,89	1,83

Przy nawożeniu obornikiem uzyskano tam następującą wydajność olejku eterycznego (w procentach):

	Obornik				Torf
	O	20 ton/ha	40 ton/ha	60 ton/ha	5 ton/ha
1921—1923 r.	1,6	2,3	2,2	2,0	—
1931 r.	1,86	2,88	2,0	1,96	2,0

Według danych Łubieńskiej Stacji Dośw. w latach 1928—1929 zawartość olejku eterycznego w kozłku lekarskim na skutek zastosowania nawożenia obornikiem podniosła się z 1,8% do 2%. Wapno razem z pełnym nawożeniem podniosło jeszcze zawartość olejku o 0,14%.

Z przytoczonych powyżej liczb można wywnioskować, że nawożenie mineralne we wszystkich przypadkach powiększa wydajność olejku eterycznego, przy czym różnica na korzyść NPK może dochodzić do 0,70% olejku. Korzystne działanie na jakość olejku wykazuje także obornik, jednak zbyt wielkie jego dawki mogą ujemnie oddziaływać na jego wydajność.

VIII. *Umbelliferae* — Baldaszkowate

1. *Carum carvi* L. — Kminek

Kminek należy do roślin dwuletnich i rośnie dziko pospolicie na łąkach i pastwiskach w całej Europie i Azii. Jest on uprawiany na nasienie. W Polsce doświadczenia nawozowe z kminkiem przeprowadził na większą skalę Zakład rolniczo-doświadczalny w Kisielnicy w latach 1928—1930, przy czym wykonano równolegle doświadczenia w dwóch seriach „na wapnie" i „bez wapna". Z doświadczeń tych okazało się, że azot we wszystkich kombinacjach nawozowych powodował znaczne zwyżki plonów zarówno ziarna, jak i słomy, i to zu-

pełnie niezależnie, czy na poletkach „na wapnie", czy też „bez wapna". Najwyższe plony uzyskano przy pełnym nawożeniu „na wapnie". Natomiast nawożenie fosforowo-potasowe, tak z wapnem, jak i bez wapna, plon ziarna i słomy wyraźnie obniżało. Jednocześnie Zakład Farmacji Stosowanej Uniwersytetu w Wilnie wykonał analizy na ilość i jakość olejku kminku, lecz istotnych różnic nie udało się wykryć.

Czernawin (10) podaje w cytowanej przez nas wielokrotnie pracy, że w doświadczeniach Stacji dośw. w Łubnie (Ukraina) najwyższe plony kminku otrzymano przy nawożeniu azotowym. Natomiast potas i fosfor wywoływały albo tylko minimalną zwyżkę lub też niewielką zniżkę plonów. Autor zaznacza jednak równocześnie, że azot spowodował tak samo znaczną zwyżkę wydajności olejku kminkowego, co jest w sprzeczności z wynikami doświadczeń kisielnickich oraz Dafert'a i Scholze'go (16), którzy nie zauważyli jakiegokolwiek wpływu nawożenia na procentową zawartość olejków lotnych w kminku.

2. *Coriandrum sativum* L. — Kolender

Jest to roślina jednoroczna, pochodząca z Małej Azii, Afryki i Indii, obecnie prawie wszędzie uprawiana na ziarno dla wyrobu olejku. W związku ze stosunkowo niedawnym zapoczątkowaniem uprawy kolendru w Polsce dotychczas brak zupełnie danych o jego nawożeniu, to też zmuszeni jesteśmy opierać się na rezultatach zagranicznych. Według Daferta i Rudolfa (15) nawożenie azotowe i fosforowe powoduje zwyżkę plonów dochodzącą do 10%, natomiast potasowe wywołuje spadek plonów. W wynikach rosyjskich (10) nawożenie fosforowo-azotowe spowodowało również zwyżkę plonów lecz była ona znacznie większa, jak to widać z przytoczonych poniżej liczb:-

Rodzaj nawożenia	O	NP	PK	NK	NPK
Plony ziarna w q/ha . . .	7,4	9,9	7,3	6,2	8,0
Zwyżka w %	0	34	2	6	8

Dawki nawożenia w tym doświadczeniu zastosowano: N i P_2O_5 po 60 kg/ha, K_2O po 45 kg/ha. Z przytoczonych danych widać, że największą zwyżkę spowodowała kombinacja fosforowo-azotowa, natomiast potas zdaje się małą odgrywać rolę. W dalszych doświadczeniach, których już nie przytaczamy, największą wydajność olejku eterycznego uzyskano z kombinacji nawozowej bez fosforu. Natomiast według Daferta i Rudolfa (15) zawartość olejku na tyle uległa wahaniom, że trudno jest zauważyć wyraźny wpływ nawożenia na zwiększenie się procentowej ilości olejków.

3. *Pimpinella anisum* L. — Anyż

Jest to roślina roczna, pochodząca z krajów śródziemnomorskich i uprawiana u nas na ziarno. Zawiera cenny olejek eteryczny. Dotychczas niewiele zostało wykonanych doświadczeń nawozowych z anyżem. O ile nam wiadomo, w Polsce nikt jeszcze nie przeprowadził dotąd ścisłych doświadczeń z zapotrzebowaniami nawozowymi tej rośliny.

Z literatury zagranicznej wymieniamy ogłoszoną w 1925/26 r. pracę na ten temat Daferta i Rudolfa (15). Z doświadczeń tych okazuje się, że pólka nawożone wyłącznie nawozem azotowym i fosforowym dały plon ziarna mniej więcej o 25% wyższy od poletek bez nawozu. Natomiast autorowie ci nie zauważyli jakiegokolwiek wpływu nawożenia na zwiększenie się procentowej ilości olejków eterycznych.

W doświadczeniach rosyjskich (10), wykonanych w 1932 r. okazało się, że na plony nasion anyżu oddziaływa w wysokim stopniu niedostatek azotu. Również dosyć duże obniżenie plonów ziarna wywołuje brak fosforu i potasu. Niedostateczna ilość azotu prowadzi do powiększenia wydajności olejku eterycznego, natomiast, na odwrót, nadmiar jego wydajność olejku obniża.

IX. *Rutaceae* — Rutowate

Ruta graveolens L. — Ruta siewna

Jest to bylina, dosyć często u nas uprawiana dla liści, które znajdują zastosowanie w lecznictwie. Na ogół doświadczeń nawozowych z rutą jest mało. W Polsce wykonał je w ciągu dwóch lat (1929—1930) Zakład doświadczalno-rolniczy w Kisielnicy (27). Doświadczenia zostały założone z kombinacjami nawozowymi: PK, PN. KN i PKN. Nawożenie fosforowo-potasowe wyraźnie obniżało plony świeżej i suchej masy, natomiast najwyższe plony suchej masy uzyskano w obu latach przy nawożeniu fosforo-azotowym. Co do wydajności olejku żadnych doświadczeń nie zrobiono.

X. *Caryophyllaceae* — Goździkowate

1. *Saponaria officinalis* L. — Mydlnica lekarska

Roślina trwała, w stanie dzikim rośnie pospolicie w całym kraju. Uprawia się ją dla korzeni, które znajdują zastosowanie w lecznictwie i przemyśle.

Doświadczeń nawozowych z tą rośliną jest bardzo mało. Z zagranicznych na pierwszym miejscu wymienić należy pracę na ten temat Daferta i Mauerera (13) nad wpływem nawożenia na zawar-

tość saponiny. Z doświadczeń tych badaczy okazało się, że nawożenie potasowe i azotowe podwyższa u młodych roślin zawartość saponiny.

XI. *Malvaceae* — Ślazowate

1. *Althaea officinalis* L. — Prawoślaz lekarski

Jest to bylina, u nas bardzo szeroko uprawiana i zaliczana do najważniejszych uprawnych roślin leczniczych. W lecznictwie znajdują zastosowanie korzenie, liście i kwiaty.

Dotychczasowe doświadczenia nawozowe z prawoślazem lekarskim miały za zadanie wyjaśnienie, w jakim stopniu nawozy mogą wpływać na zawartość substancji śluzowych u tych roślin. Z prac ogłoszonych na ten temat wymieniamy Daferta i Himmelbaura (20), w której autorowie stwierdzają korzystne działanie obornika na zwiększenie plonów oraz zwracają uwagę na typ gleby, zaznaczając, że gleby piaszczyste są odpowiedniejsze do tworzenia substancji śluzowych, niż cięższe, gliniaste.

Jednocześnie były przeprowadzone badania nad lepkością odwaru z korzenia prawoślazu lekarskiego, lecz nie udało się wykryć związku pomiędzy tą właściwością a rodzajem nawożenia.

Z dalszych badań nawozowych nad prawoślazem lekarskim wynika, że nawozy potasowe powiększają plony surowca.

XII. *Cruciferae* — Krzyżowe

1. *Sinapis alba* L. — Gorczyca biała

Gorczyca biała jest rośliną jednoroczną, rosnącą w całej Polsce. Uprawia się ją na nasiona, zawierające olejki gorczyczne oraz tłuszcze.

Doświadczenia z nawożeniem gorczycy białej zostały na szerszą skalę przeprowadzone w Zakładzie rolniczo-doświadczalnym w Kisielnicy w latach 1926, 1928 i 1929 (27) w celu zbadania jej potrzeb nawozowych, jak również dla stwierdzenia, w jakim stopniu wzrastające dawki azotu wpływają na podniesienie plonu nasienia. Doświadczenia te były założone w jednym roku (1926) bez wapna, zaś drugim (1928) w seriach „na wapnie" i „bez wapna". We wszystkich tych doświadczeniach okazało się bardzo silne działanie azotu, wywołujące w kombinacjach PN i KN zwyżki plonów od 60 do 80%, a przy pełnym nawożeniu nawet niejednokrotnie powyżej 100% i to niezależnie od tego, czy „na wapnie", czy „bez wapna". Natomiast kombinacja nawozowa PK bądź nie działała zupełnie, bądź też podnosiła bardzo nieznacznie plony nasion.

Doświadczenia z saletrą chilijską wykazały bardzo wyraźnie działanie azotu, jak wynika to z przytoczonych poniżej liczb:

	Bez nawożenia	1 q/ha saletry	2 q/ha saletry	3 q/ha saletry
Plon nasienia w q z ha:	5,19	6,11	7,39	7,42

Najwyższy plon osiągnięto przy dawce 3 q na ha, lecz niewiele różnił się on od plonu przy dawce 2 q, także właściwie przy tej dawce rentowność była największa. Fakt ten znajduje również potwierdzenia w pracach zagranicznych m. i. w starszej pracy Wester'a (40).

2. *Brassica nigra* Koch. — Gorczyca czarna

Gorczyca czarna jest rośliną jednoroczną, bardzo rozpowszechnioną w całej Europie i na innych kontynentach. Uprawiana jest dla celów leczniczych i przemysłowych.

Z doświadczeń Dafert'a i Thom'a (11), Dafert'a i Crisai (12) oraz Maurin E. (33) wynika, że gorczyca czarna na podobieństwo białej) bardzo silnie reaguje na nawożenie azotowe, podnosząc znacznie plony nasion i wydajność zielonej masy. Również niewielkie nawet ilości chlorku wapnia dodatnio wpływają na rozwój roślin. Natomiast nawożenie fosforowe i potasowe zdaje się oddziaływać nawet ujemnie.

Na wydajność olejków w nasionach ma dodatni wpływ azot, a tak samo i nieznaczne ilości chlorku wapnia.

XIII. *Compositae* — Złożone

1. *Artemisia absinthium* L. — Piołun

Jest to bylina, rosnąca dziko w Europie na nieużytkach, ruinach i t. p. Uprawiana jest dla produkcji liści, kwiatów i górnych części łodyg.

Doświadczeń z tą rośliną jest bardzo mało. Zakład rolniczo-doświadczalny w Kisielnicy przeprowadzał je w ciągu trzech lat. Zestawiając te wyniki można stwierdzić wyraźny wpływ nawożenia PKN, powodującego podwojenie plonów suchej masy. Dodatek wapna wywołał w dwóch pierwszych latach doświadczenia nawet pewną zniżkę, w ostatnim zaś roku, na odwrót, zwyżkę plonów suchej masy. Również zwyżkę plonów spowodowały w ciągu trzechletnich doświadczeń nawozy azotowo-fosforowe i azotowo-potasowe, natomiast fosforowo-potasowe w dwóch pierwszych latach dały tylko nieznaczną zwyżkę, a w trzecim roku nawet wyraźnie obniżyły plon.

2. *Matricaria chamomilla* L. — Rumianek pospolity

Rumianek pospolity jest jednoroczną rośliną, rosnącą na polach, przy drogach, jako chwast, u nas i w całej Europie, w Indiach i Australii. Uprawia się go dla kwiatów, które znajdują coraz większe zastosowanie w lecznictwie.

Doświadczenia nawozowe z rumiankiem były przeprowadzone na większą skalę na Węgrzech. Dafert i Rudolf (15) podają, że na parcelach nawożonych pełnym nawozem otrzymywali zbiór rumianku o przeszło 100% wyższy niż na poletkach nienawożonych. Następnie wysokie plony dawał potas, dalej azot, natomiast fosfor niewiele wpływał na podniesienie plonów. To samo zjawisko zostało stwierdzone przez Daferta i Brandl'a (18) dla rumianku rzymskiego (*Anthemis nobilis*).

Co się tyczy wpływu nawożenia na wydajność olejku eterycznego, to różnice jego zawartości nie były tak wybitne, aby uprawniały do wyciągania dalej idących wniosków. Zdaje się jednak, że fosfor obniża wydajność olejku eterycznego (18).

W doświadczeniach rosyjskich (10), a mianowicie na Łubieńskiej stacji dośw. działanie pełnego nawożenia mineralnego było znaczne. Zwyżka plonów w stosunku do poletek kontrolnych wynosiła w r. 1926 — 98%, w r. 1930 — 50%, w r. 1931 — 62%.

Analizy wydajności olejku eterycznego wskazują na korzystne działanie nawozów mineralnych, natomiast na ujemny wpływ obornika. Dodanie nawozów mineralnych do obornika niwelowało ujemny wpływ na jakość olejku.

3. *Carthamus tinctorius* L. — Krokosz barwierski

Doświadczenia nawozowe z krokoszem barwierskim, przeprowadzone na Węgrzech przez Daferta i Löwy (17) stwierdzają, że niewielkie dawki żelaza powodują wybitnie intensywniejszy kolor kwiatów.

Na zasadzie przytoczonych powyżej danych o zastosowaniu nawożenia pod rośliny lecznicze i przemysłowe można stwierdzić dla większości tych roślin zupełnie pozytywne działanie nawozów naturalnych i mineralnych, podwyższających znacznie plony masy.

Również można zauważyć w całym szergu przypadków (np. u pokrzyku leśnego, kozłka lekarskiego, naparstnicy, szałwii, rumianku etc.) dodatnie działanie nawozów mineralnych na procentową zawartość ciał czynnych, jakkolwiek u wielu roślin objawia się to w różnym stopniu.

Życzyć by wreszcie należało, by podobne doświadczenia z innymi leczniczymi były kontynuowane i to nie tylko zagranicą, ale i u nas w kraju, w którym produkcja ziół lekarskich coraz więcej się rozwija.

Piśmiennictwo

1. Aelessandrii. B. Arch. Farmaco P. sp. 13 (1922)*. **2.** Beausite F. Etudes sur la tensur alcaloidique de la Belladonne cultivée (1919)*. **3.** Boshard K. Kulturversuche mit Stechapfel und Tolkirsche (1930/31). **4.** Boshard K. Mitt. d. Intern. Kongr. Karmkp. (1932). **5.** Boshard K. i Hiltner Düngungversuche mit Stechapfel (1923/24)*. **6.** Carr F. H. Chem. Zeitg. 36, (1912) 1309. **7.** Carr F. H. i Reynolds B. The Pharm. Journ. (1908). **8.** Carr F. H. Am. Jour. of Pharm. (1913). **9.** Chevalier J. Comp rend. hebd. d. Sc. d. l'Acad. d. Sc. 150 Paris (1910) 344. **10.** Czernawin A. S. Rukowodstwo po primeneniu udobrenij pod lekarstwiennyje i efironosnyje rasticnia. Moskwa (1933). **11.** Dafert O. i Thoma F. Ztschr. f d. Landw. Versuchsw. v. Oesterr. **24.** Wien (1921) 1. **12.** Dafert O. i Crisai F. Ztschr. f. d. Versuchsw. v. Oesterr. 26 Wien (1923) 77. **13.** Dafert O. i Mauerer J. Ztschr. f. d. Versuchsw. v. Oesterr. 26 Wien (1923) 86. **14.** Dafert O. i Englisch K. Notitz über die Verwendung künstlicher Düngemittel beim Anbau von *Digitalis lanata* (1925/26)*. **15.** Dafert O. i Rudolf J. Der Einfluss einer verschiedenen Düngung auf die Menge der wertbildenden Stoffe bei Koriander, Anis, Kamille und Paprika (1925/26)*. **16.** Dafert O. i Scholz R. Düngungsversuche mit Fenchel und Kümmel (1927/28), **17.** Dafert O. i Löwy H. Untersuchungen über Färbekraft von *Carthamus tinctorius L.* und die Eisengehalt des Bodens auf dem die Pflanze wächst. (1931/32)*. **18.** Dafert O. i Brandl M. Angew Bot. 12 (1930) 212. **19.** Dafert O. i Siegmund O. Angew. Bot. 14 (1932). **20.** Dafert O. i Himmelbaur W. Düngungsvers. mit Arzneipflanzen (1936)*. **21.** Dojarenko A. C. Einfluss der Düngemittel auf den Ernteertrag der Arzneiplanzen u. ihren Gehalt an wirksamen Stoffe. (1916)*. **22.** Deryng J. Dyssert. dokt. Warszawa (1939). **23.** Goris A. Localisation des alcaloides et des glucosides chez les vegetaux. Paris (1914)*. **24.** Goris A. i Métin M. Bull. Sc. Pharm. 31 (1924) 330. **25.** Goris A. i Deluard A. Comp. rend. hebd. d. Sc. d. l'Acad. d. Sc. 174 Paris (1922). **26.** Guillaume A. Bull. Sc Pharm. 38 Paris (1931). **27.** Helwig B. i Machalica J. Sprawozd. z działaln. Roln. St. Dośw. w Kisielnicy za lata 1928—1930 i 1931—1932. **28.** Kirilcewa O. i Piechoto F. O. Trudy po lekarstw. i lek.-techn. rast. II Moskwa (1938). **29.** Klan J. Z.: Ueber den Einfluss von Düngemittel auf den Alkaloidgehalt der Blätter von *Hyoscyamus niger* (1930/31)*. **30.** Kreyer G. K Ertragshöhe und Drogenqualität in Arzneipflanzenbau (1932/33)*. **31.** Kwinichidze M. i Różański T. Roczn. Nauk. Roln. i Leśn. Poznań (1939) 3. **32.** Mascré M i Génot H. Bull. Pharm. 39 (1932) 165. **33.** Maurin E. Bull. Sc. Pharm 29 (1932). **34.** Moldenhawer K. Wiadomości Zielarskie 6 Warszawa (1938) 351. **35.** Pater B. Berichte über Arzneipflanzenversuchsfeld d. Klausenburger landw. Akademie (1918). **36** Ranson F. i Henderson G. Chem. Ztg. (1912). **37.** Ripert J. Comp. rend. hebd. d. Sc. d. l'Acad. d Sc. 175 Paris (1912) 928. **38.** Tunmann O. Pharm. Post. 52 (1919) 395. **39.** Stec W. Wiadomości Zielarskie 6 Warszawa (1938) 213. **40.** Wester D. H. Pharm. Weekblat 51 (1914) 205. **41.** Windisch R. Ztschr. f. d. landw. Versuchsw. v. Oesterr. 10 Wien (1907) 552. **42.** Vreven S. i Schreiber C. Ann. Pharm. de Louvain 17 (1911) 97.

K. Moldenhawer

SUMMARY

Manuring experiments with medicinal plants

The author has brought together the results of manuring experiments with medicinal plants from data taken from Polish, English, French, Russian and German works (to 1939 inc.) Those plants were

*) Na podstawie referatów z poszczególnych prac.

taken into account which are most important for Poland. viz.: *Aconitum Napellus* L., *Althaea officinalis* L., *Artemisia absinthium* L., *Atropa belladonna* L., *Capsicum annuum* L., *Coriandrum sativum* L., *Carthamus tinctorius* L., *Carum carvi* L., *Digitalis purpurea* L., *D. lanata* L., *Hyoscyamus niger* L., *Lobelia inflata* L., *Matricaria chamomilla* L., *Mentha piperita* L., *Pimpinella anisum* L., *Ricinus communis* L., *Ruta graveolens* L., *Salvia officinalis* L., *Sinapis alba* L., *Valeriana officinalis* L.

K. Saloni

Doświadczenia polowe w układzie kratowym Yates'a

Spośród metod przeprowadzania doświadczeń polowych najbardziej przyjmuje się obecnie u nas metoda losowanych bloków. Rzadziej stosowany jest „łaciński kwadrat" Fishera, gdyż użycie tej metody ograniczone jest wymaganiem, by ilość porównywanych obiektów była równa ilości powtórzeń, o co w praktyce doświadczalnej jest dość trudno. Obie te metody dostosowane są do porównywania niewielkiej tylko ilości obiektów. Przy stosowanej u nas ogólnie w doświadczeniach ilości sześciu powtórzeń ilość porównywanych obiektów przy metodzie losowanych bloków nie powinna przekraczać kilkunastu. Mając do porównania większą ilość obiektów radzimy sobie, zakładając doświadczenie w kilku seriach, tj. dzieląc je na kilka równolegle prowadzonych doświadczeń, z tym, że jedna lub kilka odmian występuje w każdym z nich, jako wzorzec wiążący, służący do wyrównania różnic poziomów wydajności między seriami.

Porównywanie dużej ilości obiektów ma wielkie znaczenie zwłaszcza w pracy hodowlanej, gdzie doświadczenie porównawcze jest jedną z podstaw przy selekcji rodów. Przy roślinach o niskim współczynniku rozmnażania (np. zboża, len, motylkowe) w pierwszych latach rozporządzamy zbyt małym materiałem, który nie wystarcza na przeprowadzenie ścisłego doświadczenia. W tych przypadkach porównuje się rody na bardzo małych parcelkach w niewielkiej ilości powtórzeń. Porównania te mają charakter tylko orientacyjny — mają wykazać tylko bardzo duże, rażące różnice i pozwolić na wyeliminowanie rodów zdecydowanie nieodpowiednich, których dalsze rozmnażanie aż do uzyskania ilości nasienia wystarczającej na założenie ścisłego doświadczenia byłoby zbędnym obciążeniem. Niemniej w hodowlach prowadzonych na większą skalę również i u tych roślin ilość rodów wprowadzanych do ścisłych porównań

jest zwykle znaczna. Podobnie przedstawia się sprawa w hodowli ziemniaków, gdzie przy niskim współczynniku rozmnażania, rody porównywane mogą być zwykle dopiero w dalszych rozmnożeniach, od razu w doświadczeniach ścisłych. Rośliny o wysokim współczynniku rozmnażania, jak np. buraki, już w pierwszym rozmnożeniu dają dostateczny materiał do ścisłego porównania rodów.

W doświadczeniach, w których porównywana jest duża ilość obiektów, stosowana jest dotychczas przeważnie metoda wzorcowa. Metoda ta ma jednak poważne wady. Wzorzec roboczy wyznacza poziom wydajności na podstawie plonów dwóch mniej lub więcej oddalonych od siebie parcel, z których każda obarczona jest błędem nieznanej wielkości. Ponadto wzorzec roboczy, który powinien być jak najgęściej rozmieszczony, w wysokim stopniu obciąża doświadczenie pracą techniczną, tak że hodowca musi często ograniczać ilość porównywanych obiektów, chcąc dostosować rozmiary doświadczenia do swoich możliwości technicznych.

Założenie doświadczenia w układzie kratowym, opracowanym przez Y a t e s' a, pozwala uniknąć tych trudności. Przy tej metodzie odpada konieczność wprowadzania dla wyznaczenia poziomów wydajności szeregu parcel dodatkowych, a równocześnie poziomy wydajności wyznaczane są znacznie dokładniej aniżeli przy pomocy wzorca roboczego.

Jak każda metoda doświadczalna, tak i ta ma swoje strony ujemne. Wymaga ona bardziej skomplikowanych rachunków, stawia pewne warunki ograniczające swobodę przeprowadzającego doświadczenie i w niektórych przypadkach nastręcza trudności przy technicznym wykonaniu, nie zawsze więc może być stosowana. Tam jednak, gdzie zastosowanie jej jest możliwe, posiada ona niezaprzeczalną wyższość nad innymi metodami doświadczalnymi, o ile ilość porównywanych obiektów jest duża.

W a r u n k i s t o s o w a n i a u k ł a d u k r a t o w e g o

Pierwszym ograniczeniem swobody przeprowadzającego doświadczenie w układzie kratowym jest warunek, że ilość porównywanych obiektów musi być kwadratem jakiejś liczby całkowitej. Jeżeli więc mamy do porównania np. 56 obiektów, musimy albo zredukować tę ilość do 49, albo powiększyć ją do 64 już to przez wprowadzenie do doświadczenia z rodami odpowiedniej ilości odmian ustalonych, co może być połączone z pożytkiem dla hodowcy, już to przez powtórzenie pewnych obiektów (numery kontrolne), przez co uzyskujemy dodatkowe kryterium ścisłości doświadczenia.

Drugim ograniczeniem, znacznie mniej uciążliwym, jest warunek, że ilość powtórzeń musi być parzysta.

Trzecią wreszcie trudnością jest to, że albo całe doświadczenie musi być założone w jednym dniu, albo parcele muszą być zasiewane kolejno, gdyż siew a również i prace pielęgnacyjne mogą być przerywane tylko w pewnych określonych miejscach. Warunek ten nie nastręcza trudności przy siewie ręcznym (buraki, ziemniaki), natomiast może być niełatwy do spełnienia przy siewie maszynowym (np. zboża). W tych przypadkach najodpowiedniejsze byłoby zastosowanie metody losowanych bloków z podziałem doświadczenia na serie.

Układ parcel w polu

Jak już wyżej zaznaczono, ilość porównywanych obiektów musi być kwadratem jakiejś liczby całkowitej, którą nazwiemy „p", ilość więc porównywanych obiektów równać się będzie p^2. Narysujmy sobie tabelę, podzieloną na p rzędów i p kolumn. W przykładzie naszym (tab. 1) przyjęliśmy $p = 5$, czyli ilość porównywanych obiektów wynosi 25. Ponumerujmy kolejno rzędy i kolumny liczbami od 1 do p. Wówczas każda kratka tabeli wyznaczona będzie ściśle numerem rzędu i numerem kolumny. Pisząc naprzód numer rzędu a następnie kolumny, otrzymamy p^2 liczb oznaczających poszczególne kratki tabeli. Każda z tych liczb oznaczać będzie jeden z porównywanych obiektów, dowolnie przez nas wybrany. Przy ilości obiektów przekraczającej $9^2 = 81$, dla uniknięcia nieporozumień należy między liczbą oznaczającą rząd, a liczbą oznaczającą kolumnę stwiać przecinek lub używać stale liczb dwucyfrowych (np. 0507 = rząd 5, kolumna 7: 0311 = rząd 3, kolumna 11 itd.).

Tab. 1

Grupowanie obiektów w bloki przy rozplanowywaniu doświadczenia w układzie kratowym

Rzędy	Kolumny 1	2	3	4	5
1	11	12	13	14	15
2	21	22	23	24	25
3	31	32	33	34	35
4	41	42	43	44	45
5	51	52	53	54	55

Przy pomocy omawianej tabeli podzieliliśmy porównywane w doświadczeniu obiekty na p rzędów i p kolumn, czyli razem na 2p zespołów, z których każdy zawiera p obiektów. Zespoły te nazywać będziemy blokami. W naszym przykładzie (tab. 1) mamy

Tab. 2

Rozplanowanie w polu doświadczenia w układzie kratowym przy 25 porównywanych obiektach

pas I	pas II	pas III	
32	44	25	
34	41	23	
31	42	24	Rząd
35	45	21	
33	43	22	
24	55	13	
54	15	23	
14	45	33	Kolumna
44	35	53	
34*	25	43	
12	53	55	
14	52	51	
13	51	54	Rząd
15	55	52	
11	54	53	
41	23	32	
11	53	12	
31*	33	52	Kolumna
51	13	22	
21	43	42	
53	11	31	
52	14	32	
54	12	33	Rząd
55	13	34	
51	15	35	
32*	12	25	
12	32	15	
52	22	45	Kolumna
42	42	35	
22	52	55	
22	34	41	
25	31	44	
21	32	45	Rząd
23	35	42	
24	33	43	
25	21	34	
15	11	54	
55	31	24	Kolumna
45	51	44	
35*	41	14	
44	24	12	
45	22	11	
42	21	13	Rząd
41	23	15	
43	25.	14	
53	54	21	
33*	34	31	
13	44	11	Kolumna
43	24	51	
23	14	41	

więc 10 bloków po 5 odmian, mianowicie 5 rzędów (11—15, 21—25 itd.) oraz 5 kolumn (11—51, 12—52 itd.).

Przystępując do sporządzenia planu rozmieszczenia parcel w polu (tab. 2) rozlosowujemy najpierw miejsca dla bloków, z tym, że umieszczamy na przemian raz rząd, raz kolumnę. Następnie w obrębie każdego bloku oddzielnie rozlosowujemy miejsca dla poszczególnych obiektów wchodzących w skład danego bloku. Przy tak przeprowadzonym losowaniu każdy z obiektów występuje dwukrotnie, raz w odpowiednim rzędzie i raz w odpowiadającej mu kolumnie. Otrzymujemy więc rozlosowane dwa powtórzenia, jednak nie odgraniczone od siebie, lecz ściśle z sobą powiązane. Chcąc przeprowadzić doświadczenie np. w 6 powtórzeniach, musimy powtórzyć całe losowanie 3 razy; otrzymamy wówczas trzy, powiedzmy, podwójne powtórzenia, czyli każdy obiekt powtórzony będzie 6 razy.

W przykładzie naszym (tab. 2) przyjęliśmy rozmieszczenie doświadczenia w trzech pasach, każdy więc pas jest jednym podwójnym powtórzeniem. Nie jest to jednak warunek konieczny. Doświadczenie może być rozplanowane w większej ilości pasów, byle każde podwójne powtórzenie stanowiło pewną zwartą całość.

Parcele w obrębie każdego bloku powinny być traktowane jak najbardziej jednolicie i nie mogą być od siebie rozdzielone. Wynika stąd, że każdy pas musi zawierać pewną ilość pełnych bloków oraz że siew, prace pielęgnacyjne i zbiór mogą być przerywane tylko na pełnych blokach.

Pomijając szczegóły technicznego wykonania doświadczenia, podkreślę tylko konieczność przygotowania szczegółowego planu rozmieszczenia parcel w polu, przed przystąpieniem do siewu. Przy siewie ręcznym dobrze też jest oddzielić uprzednio nasienie potrzebne na zasiew każdej parceli i porcję tę oznaczyć porządkowym numerem parceli, na której ma być ona wysiana. Ułatwia to pracę w polu i pozwala uniknąć ewentualnych pomyłek.

Przy siewie maszynowym, jeśli zasianie całego doświadczenia w jednym dniu jest niemożliwe, można wysiać jedno czy dwa podwójne powtórzenia, pozostawiając wysiew reszty na dzień następny, pociąga to jednak za sobą konieczność kilkakrotnego wsypywania tej samej odmiany do siewnika, co jest rzeczą bardzo uciążliwą.

Obliczanie przybliżeń wartości obiektowych

Przystępując do obliczania wyników doświadczenia, przede wszystkim sporządzamy tabelaryczne zestawienie plonów uzyskanych na poszczególnych parcelach, tak jak to przedstawiono w tab. 3, gdzie plony parcel oznaczone są literą x. Tworzymy dwie grupy parcel: do jednej należą parcele zgrupowane w rzędach na tab. 1, do

Tab. 3
Zestawienie wyników do obliczeń
Grupa I (rzędów)

Powt. 1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	b_1
Powt. 3	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	b_2
Powt. 5	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	b_3
						T_1
Powt. 1	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}	x_{25}	b_4
Powt. 3	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}	x_{25}	b_5
Powt. 5	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}	x_{25}	b_6
						T_2
Powt. 1	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}	x_{35}	b_7
Powt. 3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}	x_{35}	b_8
Powt. 5	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}	x_{35}	b_9
						T_3
Powt. 1	x_{41}	x_{42}	x_{43}	x_{44}	x_{45}	b_{10}
Powt. 3	x_{41}	x_{42}	x_{43}	x_{44}	x_{45}	b_{11}
Powt. 5	x_{41}	x_{43}	x_{43}	x_{44}	x_{45}	b_{12}
						T_4
Powt. 1	x_{51}	x_{52}	x_{53}	x_{54}	x_{55}	b_{13}
Powt. 3	x_{51}	x_{52}	x_{53}	x_{54}	x_{55}	b_{14}
Powt. 5	x_{51}	x_{52}	x_{53}	x_{54}	x_{55}	b_{15}
						T_5
Sumy	t'_1	t'_2	t'_3	t'_4	t'_5	G_1
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	
Różnice	t'_1-t_1	t'_2-t_2	t'_3-t_3	t'_4-t_4	t'_5-t_5	

drugiej zgrupowane w kolumnach. W każdej grupie podpisujemy pod sobą powtórzenia identycznych bloków (których jest po $\frac{n}{2}$, jeżeli ilość powtórzeń oznaczymy przez n), tworząc z nich tabelki. Tabelek takich w każdej grupie jest p.

Sumujemy plony parcel w każdym bloku (w tab. 3 sumy te oznaczono b_1, b_2, b_3 itd.) oraz plony w każdej tabelce (oznaczone przez T w grupie rzędów i przez t w grupie kolumn). Następnie obliczamy sumy kolumn pionowych w tabelarycznym zestawieniu plonów tab. 3 oznaczone przez t' dla grupy rzędów i przez T' dla grupy kolumn. wreszcie tworzymy sumy plonów wszystkich parcel wchodzących w skład grupy rzędów = G_1, i wchodzących w skład grupy kolumn = G_2.

Przyjrzyjmy się teraz naszemu planowi rozmieszczenia parcel w polu (tab. 2). Jeżeli weźmiemy pod uwagę którykolwiek blok, np. rząd pierwszy w pasie I, zauważymy, że te same obiekty, które wchodzą w skład tego bloku, rozmieszczone są losowo wzdłuż całego pasa w kolumnach (w tab. 2 parcele te oznaczono gwiazdkami). Nazwijmy ten zespół parcel rozrzuconych wzdłuż pasa b'. Jeżeli średnia plonów parcel danego bloku $\frac{b}{p}$ wyznacza nam poziom wydajności

Tab. 3
Zestawienie wyników do obliczeń
Grupa II (kolumn)

Powt. 2	x_{11}	x_{21}	x_{31}	x_{41}	x_{51}	b_{16}
Powt. 4	x_{11}	x_{21}	x_{31}	x_{41}	x_{51}	b_{17}
Powt. 6	x_{11}	x_{21}	x_{31}	x_{41}	x_{51}	b_{18}
						t_1
Powt. 2	x_{12}	x_{22}	x_{32}	x_{42}	x_{52}	b_{19}
Powt. 4	x_{12}	x_{22}	x_{32}	x_{42}	x_{52}	b_{20}
Powt. 6	x_{12}	x_{22}	x_{32}	x_{42}	x_{52}	b_{21}
						t_2
Powt. 2	x_{13}	x_{23}	x_{33}	x_{43}	x_{53}	b_{22}
Powt. 4	x_{13}	x_{23}	x_{33}	x_{43}	x_{53}	b_{23}
Powt. 6	x_{13}	x_{23}	x_{33}	x_{43}	x_{53}	b_{24}
						t_3
Powt. 2	x_{14}	x_{24}	x_{34}	x_{44}	x_{54}	b_{25}
Powt. 4	x_{14}	x_{24}	x_{34}	x_{44}	x_{54}	b_{26}
Powt. 6	x_{14}	x_{24}	x_{34}	x_{44}	x_{54}	b_{27}
						t_4
Powt. 2	x_{15}	x_{25}	x_{35}	x_{45}	x_{55}	b_{28}
Powt. 4	x_{15}	x_{25}	x_{35}	x_{45}	x_{55}	b_{29}
Powt. 6	x_{15}	x_{25}	x_{35}	x_{45}	x_{55}	b_{30}
						t_5
Sumy	T'_1	T'_2	T'_3	T'_4	T'_5	G_2
	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	
Różnice	T'_1-T_1	T'_2-T_2	T'_3-T_3	T'_4-T_4	T'_5-T_5	

tego bloku mierzony zespołem obiektów wchodzących w jego skład to średnia $\frac{b'}{p}$ wyznacza przeciętny poziom wydajności całego pasa, mierzony zespołem tych samych obiektów.

Dodając do plonu każdej parceli w bloku odpowiednią różnicę między tymi średnimi $\left(\frac{b'}{p} - \frac{b}{p} = \frac{b' - b}{p}\right)$ otrzymamy taki plon, jaki przypuszczalnie dałaby każda z tych parcel, gdyby poziom wydajności danego bloku był równy przeciętnemu poziomowi wydajności całego pasa. Postępując w ten sam sposób z parcelami wszystkich innych bloków w pasie, sprowadzamy ich plony do wspólnego poziomu wydajności. Dopiero z tak poprawionych plonów obliczamy średnie plony dla poszczególnych obiektów, które mogą już być między sobą porównywane.

Np. dla obiektu 11, znajdującego się w pierwszym rzędzie i pierwszej kolumnie, średni plon wynosić będzie:

$$\left[\left(11_1 + \frac{b'_{16} - b_1}{p}\right) + \left(11_3 + \frac{b'_{17} - b_2}{p}\right) + \left(11_5 + \frac{b'_{18} - b_3}{p}\right) + \right.$$

$$\left. + \left(11_2 + \frac{b'_1 - b_{16}}{p}\right) + \left(11_4 + \frac{b'_2 - b_{17}}{p}\right) + \left(11_6 + \frac{b'_3 - b_{18}}{p}\right)\right] : n =$$

$$= \frac{S\,11}{n} + \frac{(b'_{16} + b'_{17} + b'_{18}) - (b_1 + b_2 + b_3)}{np} + \frac{(b'_1 + b'_2 + b'_3) - (b_{16} + b_{17} + b_{18})}{np}$$

Ponieważ zaś w tab. 3 sumę $(b'_1 + b'_2 + b'_3)$ nazwaliśmy t'_1, $(b_{16} + b_{17} + b_{18}) = t_1$, $(b'_{16} + b'_{17} + b'_{18}) = T'_1$ a $(b_1 + b_2 + b_3) = T_1$, więc średnia wartość dla obiektu 11 wynosić będzie

$$\frac{S11}{n} + \frac{T'_1 - T_1}{np} + \frac{t'_1 - t_1}{np}$$

Obliczenie średnich wartości obiektowych praktycznie przeprowadza się w ten sposób, że w tabeli sporządzonej w ten sposób jak przedstawia tab. 1, zamiast liczb oznaczających obiekty wpisuje się średnie arytmetyczne ich plonów. Następnie oblicza się poszczególne różnice t'—t, dzieli je przez iloczyn np i tak otrzymane ilorazy wpisuje się pod odpowiednimi kolumnami. Różnice T'—T podzielone przez np wpisuje się obok odpowiednich rzędów, jak to wskazuje tab. 4. Następnie do każdej średniej arytmetycznej dodaje się odpowiadające jej wartości $\frac{t' - t}{np}$ i $\frac{T' - T}{np}$.

Tab. 4

Obliczanie średnich plonów porównywanych obiektów

Rzędy	Kolumny 1	2	3	4	5	
1	$\bar{x}_{11}$	$\bar{x}_{12}$	$\bar{x}_{13}$	$\bar{x}_{14}$	$\bar{x}_{15}$	$(T'_1-T_1):np$
2	$\bar{x}_{21}$	$\bar{x}_{22}$	$\bar{x}_{23}$	$\bar{x}_{24}$	$\bar{x}_{25}$	$(T'_2-T_2):np$
3	$\bar{x}_{31}$	$\bar{x}_{32}$	$\bar{x}_{33}$	$\bar{x}_{34}$	$\bar{x}_{35}$	$(T'_3-T_3):np$
4	$\bar{x}_{41}$	$\bar{x}_{42}$	$\bar{x}_{43}$	$\bar{x}_{44}$	$\bar{x}_{45}$	$(T'_4-T_4):np$
5	$\bar{x}_{51}$	$\bar{x}_{52}$	$\bar{x}_{53}$	$\bar{x}_{54}$	$\bar{x}_{55}$	$(T'_5-T_5):np$
	$\frac{t'_1-t_1}{np}$	$\frac{t'_2-t_2}{np}$	$\frac{t'_3-t_3}{np}$	$\frac{t'_4-t_4}{np}$	$\frac{t'_5-t_5}{np}$	

Analiza zmienności

Przy obliczaniu zmienności nie będę się posługiwał sumami kwadratów odchyleń od średniej arytmetycznej, gdyż ten sposób liczenia utrudniałby zrozumienie rachunku, a poza tym stosowanie go przy obliczaniu wyników doświadczeń jest niewskazane wskutek mniejszej dokładności wyniku. Przypomnę tylko, że suma kwadratów odchyleń od średniej arytmetycznej równa się sumie kwadratów plonów poszczególnych parcel, mniej kwadrat sumy tychże parcel, podzielony przez ich ilość. Jeżeli więc plon jednej parceli nazwiemy x, całkowita zmienność w doświadczeniu wynosić będzie

$$Sx^2 - \frac{(Sx)^2}{np^2}$$

Rozważmy teraz tę część zmienności, którą będziemy mogli wyeliminować ze zmienności całkowitej w doświadczeniu. Weźmy pod

uwagę sumy plonów w poszczególnych blokach, czyli wartości b (tab. 3). Na zmienność tych wartości, wyrażającą się wzorem

$$\frac{S\,b^2}{p} - \frac{(S\,x)^2}{np^2}$$

składają się następujące czynniki:

1. Różnice w przeciętnym poziomie wydajności poszczególnych pasów.

2. Różnice poziomów wydajności powodowane tym, że bloki o jednakowym składzie rozmieszczone są w każdym pasie w różnych miejscach. Czynnik ten wymaga może dokładniejszego wyjaśnienia. Przypuśćmy, że przeciętny poziom wydajności jest we wszystkich pasach taki sam i że wzdłuż pasów przebiega jednokierunkowa zmienność glebowa. Wówczas, mimo że wszystkie pasy pod względem poziomów wydajności są identyczne, bloki o tym samym składzie znajdą się w różnych pasach na różnych poziomach wydajności.

3. Różnice w poziomach wydajności między blokami znajdującymi się w tym samym pasie.

4. Różnice powodowane tym, że rzędy są w stosunku do kolumn przesunięte o długość jednego bloku.

5. Różnice między blokami, wywołane różnym doborem odmian.

Zmienność wartości T i t zależna jest od trzech ostatnio wymienionych czynników. Jeżeli więc od zmienności wartości b odejmiemy zmienność wartości T i t,

$$\left[\frac{S\,b^2}{p} - \frac{(S\,x)^2}{np^2}\right] - \left[\frac{S\,T^2 + S\,t^2}{\begin{matrix} n \\ 2p \end{matrix}} - \frac{(S\,x)^2}{np^2}\right]$$

otrzymamy zmienność wywołaną dwoma pierwszymi czynnikami i zmienność tę możemy wyeliminować ze zmienności całkowitej w doświadczeniu.

Sprawę eliminowania zmienności wymienionych w punkcie 3 i 4 omówię nieco później, zmienność zaś wymienioną w punkcie 5 narazie pominę zupełnie, gdyż w danym przypadku interesują nas tylko średnie wartości poszczególnych obiektów, nie zaś ich różnych zespołów.

Ze zmienności całkowitej możemy też wyeliminować zmienność między porównywanymi obiektami. Jeżeli sumę plonów każdego obiektu nazwiemy o, zmienność ta wyrazi się

$$\frac{S\,o^2}{n} - \frac{(S\,x)^2}{np^2}$$

Zmienność poziomów wydajności między różnymi blokami w obrębie tego samego pasa, wymienioną wyżej jako punkt 3, wyrażają wartości (T'— T) dla rzędów i (t'— t) dla kolumn. Zmienność wartości (T'— T) otrzymamy odejmując od sumy kwadratów tych

wartości podzielonej przez np (gdyż z tylu parcel każda z nich jest obliczona) kwadrat ich sumy podzielony przez ilość składających się na tę sumę parcel,

$$\frac{S(T'-T)^2}{np} - \frac{/S(T'-T)/^2}{np^2}$$

Identycznie obliczamy zmienność wartości $(t'-t)$

$$\frac{S(t'-t)^2}{np} - \frac{/S(t'-t)/^2}{np^2}$$

i obie te zmienności odejmiemy od zmienności całkowitej.

Weźmy teraz pod uwagę zmienność wymienioną w punkcie 4. powodowaną tym, że wskutek umieszczania w terenie na przemian naprzód rzędu potem kolumny, całość rzędów jest w stosunku do kolumn przesunięta o długość jednego bloku. Jeżeli więc np. wzdłuż pasa przebiega zmienność jednokierunkowa, wszystkie rzędy, czyli cała grupa rzędów, nazwana w tab. 3 G_1, znajdzie się w warunkach lepszych lub gorszych aniżeli grupa kolumn G_2. Ponieważ w skład obu grup wchodzi ten sam zespół obiektów, więc i ją możemy wyeliminować. Wynosi ona

$$\frac{G_1^2 + G_2^2}{\frac{n}{2}p^2} - \frac{(G_1+G_2)^2}{np^2}$$

Odejmując od zmienności całkowitej obliczone wyżej zmienności, które możemy wyeliminować, otrzymamy zmienność błędu:

$$\overset{(1)}{\left|Sx^2 - \frac{(Sx)^2}{np^2}\right|} - \left|\overset{(2)}{\left|\frac{Sb^2}{p} - \frac{(Sx)^2}{np^2}\right|} - \overset{(3)}{\left|\frac{ST^2 + St^2}{\frac{n}{2}p} - \frac{(Sx)^2}{np^2}\right|}\right| - \overset{(4)}{\left|\frac{So^2}{n} - \frac{(Sx)^2}{np^2}\right|} -$$

$$- \overset{(5)}{\left|\frac{S(T'-T)^2}{np} - \frac{/S(T'-T)/^2}{np^2}\right|} - \overset{(6)}{\left|\frac{S(t'-t)^2}{np} - \frac{S(t'-t)^2}{np^2}\right|} -$$

$$- \overset{(7)}{\left|\frac{G_1^2 + G_2^2}{\frac{n}{2}p^2} - \frac{(G_1+G_2)^2}{np^2}\right|} \qquad (I)$$

Skomplikowany ten wzór można sprowadzić do formy znacznie prostszej drogą zwykłych działań algebraicznych. Przede wszystkim zajmijmy się czterema pierwszymi wyrazami. Kasując duże nawiasy i klamry i redukując wyrażenia $\frac{(Sx)^2}{np^2}$ otrzymamy

$$Sx^2 + \frac{ST^2 + St^2}{\frac{n}{2}p} - \frac{Sb^2}{p} - \frac{So^2}{n}$$

Dla uproszczenia trzech pozostałych wyrazów podkreślić należy, że

$$S(T' - T) = ST' - ST = G_2 - G_1$$

i podobnie

$$S(t' - t) = St' - St = G_1 = G_2$$

Wstawiając te wyrażenia w wyrazie 5 i 6 otrzymamy

$$- \overset{(5)}{\left| \frac{S(T' - T)^2}{np} - \frac{(G_2 - G_1)^2}{np^2} \right|} - \overset{(6)}{\left| \frac{S(t' - t)^2}{np} - \frac{(G_1 - G_2)^2}{np^2} \right|} -$$

$$- \overset{(7)}{\left| \frac{G_1{}^2 + G_2{}^2}{\frac{n}{2}p^2} - \frac{(G_1 + G_2)^2}{np^2} \right|}$$

Podnosząc do kwadratu dwumiany zawierające G, mnożąc licznik i mianownik pierwszego ułamka w wyrazie 7 przez 2, uwalniając od nawiasów i redukując otrzymamy

$$- \frac{S(T' - T)^2}{np} - \frac{S(t' - t)^2}{np} + \frac{(G_1 - G_2)^2}{np^2}$$

Wzór więc na zmienność dla błędu wyglądać będzie po uproszczeniu w sposób następujący, najłatwiejszy do zapamiętania:

$$Sx^2 - \frac{Sb^2}{p} + \frac{ST^2 + St^2}{\frac{n}{2}p} - \frac{So^2}{n} - \frac{S(T' - T)^2 + S(t' - t)^2}{np} + \frac{(G_1 - G_2)^2}{np^2} \quad \text{(II)}$$

a po sprowadzeniu do wspólnego mianownika przyjmie formę wygodniejszą przy obliczeniach

$$\frac{np^2 Sx^2 - npSb^2 + 2p\,(ST^2 + St^2) - p^2So^2 -}{np^2}$$

$$\frac{-p/S(T' - T)^2 + S(t' - t)^2/ + (G_1 - G_2)^2}{np^2} \quad \text{(III)}$$

Tak obliczoną wielkość należy jeszcze podzielić przez ilość stopni swobody dla uzyskania kwadratu błędu (s^2). Przypomnę w tym miejscu, że ilość stopni swobody dla każdej zmienności równa się ilości średnich arytmetycznych z jakich została obliczona, pomniejszonej o 1. Praktycznie można to policzyć przez podzielenie ogólnej ilości parcel w doświadczeniu przez mianownik odpowiedniego wyrazu we wzorze na zmienność błędu i odjęcie jedynki.

Policzmy więc w ten sposób stopnie swobody dla wszystkich siedmiu zmienności uwzględnionych we wzorze I.

1) $\frac{np^2}{1} - 1 = np^2 - 1$

2) $-(\frac{np^2}{p} - 1) = -np + 1$

3) $\frac{np^2}{\frac{n}{2}p} - 1 = 2p - 1$

4) $-(\frac{np^2}{n} - 1 = -p^2 + 1$

5) $-(\frac{np^2}{np} - 1) = -p + 1$

6) $-(\frac{np^2}{np} - 1) = -p + 1$

7) $-(\frac{np^2}{\frac{n}{2}p^2} - 1) = -2 + 1$

Suma $= np^2 - np - p^2 + 1$ jest ilością stopni swobody, przez którą podzielić należy zmienność błędu wyrażoną we wzorze I, II lub III. Ponieważ liczba ta jest podzielna przez (p—1), możemy więc przedstawić ją też jako iloczyn (p—1) (np—p—1).

Kwadrat błędu będzie więc wyglądał następująco:

$$s^2 = \frac{np^2Sx^2 + 2p(ST^2 + St^2) - npSb^2 - p^2So^2 - p[S(T' - T)^2 + S(t' - t)^2] + (G_1 - G_2)^2}{np^2(p-1)(np-p-1)}$$

Błąd różnicy

Porównanie plonów obiektów przy układzie kratowym nie następuje bezpośrednio, lecz za pośrednictwem odpowiednich bloków. Stąd w doświadczeniach przeprowadzanych tą metodą mamy do czynienia z dwoma rodzajami porównań, o różnej dokładności. Obiekty występujące w tym samym bloku porównywane są z większą dokładnością, aniżeli obiekty nie mające wspólnego bloku. Wynika to wprost z obliczenia różnicy plonów.

Dla dwóch obiektów występujących w tym samym bloku, np. 11 i 12, różnica plonów wyniesie:

$$(\overline{11} + \frac{t'_1 - t_1}{np} + \frac{T'_1 - T_1}{np}) - (\overline{12} + \frac{t'_2 - t_2}{np} + \frac{T'_1 - T_1}{np}) = \overline{11} - \overline{12} + \frac{t'_1 - t_1}{np} - \frac{t'_2 - t_2}{np}$$

Ponieważ średnie arytmetyczne 11 i 12 obliczone są z n parcel, więc kwadrat ich błędu wynosi $\frac{s^2}{n}$, zaś kwadrat błędu wyrażeń $\frac{t' - t}{np}$ obli-

czonych z np parcel równa się $\frac{s^2}{np}$. Stąd kwadrat błędu różnicy plonów dwóch obiektów występujących w tym samym bloku wyniesie

$$\frac{s^2}{n} + \frac{s^2}{n} + \frac{s^2}{np} + \frac{s^2}{np} = \frac{2s^2}{n}\left(1 + \frac{1}{p}\right) = \frac{2s^2}{n} \frac{p+1}{p}$$

Odpowiednio dla obiektów nie mających wspólnego bloku, np. 11 i 22, różnica plonów wyniesie

$$\left(\overline{11} + \frac{t'_1 - t_1}{np} + \frac{T'_1 - T_1}{np}\right) - \left(\overline{22} + \frac{t'_2 - t_2}{np} + \frac{T'_2 - T_2}{np}\right)$$

a kwadrat błędu tej różnicy równać się będzie

$$\frac{2s^2}{n} + \frac{4s^2}{np} = \frac{2s^2}{n}\left(1 + \frac{2}{p}\right) = \frac{2s^2}{n} \frac{p+2}{p}$$

W praktyce doświadczalnej wygodniej jest jednak posługiwać się jednym błędem i jednym na jego podstawie obliczonym półprzedziałem ufności. Za taki błąd możemy przyjąć średnią arytmetyczną kwadratów błędów porównań wszystkich obiektów biorących udział w doświadczeniu.

I tak, każda odmiana może być porównana z (p—1) odmianami występującymi w tym bloku, w obrębie więc jednego bloku możemy dokonać $\frac{(p-1)p}{2}$ porównań, a że bloków w doświadczeniu jest 2p, więc ilość porównań między odmianami mającymi wspólny blok wyniesie $p^2\,(p-1)$, z kwadratem błędu $\frac{2s^2}{n}\,\frac{p+1}{p}$

Każda odmiana może też być porównana z $(p-1)^2$ odmianami nie mającymi wspólnego z nią bloku. Ilość takich porównań w doświadczeniu wynosi $\frac{(p-1)^2p^2}{2}$ z kwadratem błędu $\frac{2s^2}{n}\,\frac{p+2}{p}$

Suma kwadratów błędów wszystkich możliwych porównań wynosi więc

$$\frac{2s^2}{n}\,\frac{p+1}{p}\,(p-1)\,p^2 + \frac{2s^2}{n}\,\frac{(p+2)}{p}\,\frac{(p-1)^2\,p^2}{2} = \frac{2s^2}{n}\,\frac{(p^4 + 2p^3 - 3p^2)}{2} =$$

$$= \frac{2s^2}{n}\,\frac{(p^2 - p)(p^2 + 3p)}{2}$$

Ilość wszystkich możliwych porównań równa się

$$(p-1)\,p^2 + \frac{(p-1)^2\,p^2}{2} = \frac{p^4 - p^2}{2} = \frac{(p^2 - p)(p^2 + p)}{2}$$

wobec tego średnia arytmetyczna kwadratów błędów wszystkich porównań wynosić będzie

$$\frac{2s^2}{n} \frac{(p^2 - p)(p^2 + 3p)}{2} : \frac{(p^2 - p)(p^2 + p)}{2} = \frac{2s^2}{n} \frac{p + 3}{p + 1}$$

a błąd różnicy jakichkolwiek dwóch porównywanych w doświadczeniu obiektów

$$u = \pm \sqrt{\frac{2s^2}{n} \frac{p + 3}{p + 1}}$$

Zmienność obiektowa

Dla stwierdzenia, czy porównywane w doświadczeniu odmiany są rzeczywiście zróżnicowane, posługujemy się zwykle wskaźnikiem „z" Fishera i obliczonymi przez niego tablicami. Do obliczenia wskaźnika „z", który jest połową logarytmu naturalnego stosunku zmienności obiektowej do kwadratu błędu (s^2), konieczne jest obliczenie zmienności obiektowej.

Bezpośrednie obliczenie zmienności obiektowej przy układzie kratowym wymagałoby szeregu specjalnych rachunków. Ten sam cel możemy jednak osiągnąć posługując się wielkościami obliczonymi już przy wyliczaniu kwadratu błędu.

Zmienność między sumami plonów porównywanych obiektów możemy rozbić na dwie części: zmienność powodowaną różnym doborem odmian w blokach oraz właściwą zmienność obiektową, którą możemy więc obliczyć jako różnicę zmienności plonów porównywanych obiektów i zmienności powodowanej różnym doborem odmian w blokach. Pierwsza z tych zmienności

$$\frac{So^2}{n} - \frac{(Sx)^2}{np^2}$$

jest nam znana, gdyż wchodziła w skład wzoru I jako wyraz 4.

Dla obliczenia zmienności powodowanej różnym doborem odmian w blokach weźmy pod uwagę zmienność wartości T i t (tab. 3)

$$\frac{ST^2 + St^2}{\frac{n}{2} p} - \frac{(Sx)^2}{np^2}$$

Jest ona powodowana czynnikami wymienionymi w punkcie 3, 4 i 5 przy omawianiu zmienności między blokami. Odejmując więc od tej zmienności zmienność między blokami w obrebie pasów (podwójnych powtórzeń)

$$\frac{S(T' - T)^2}{np} - \frac{[S(T' - T)]^2}{np^2} + \frac{S(t' - t)^2}{np} - \frac{[S(T' - t)]^2}{np^2}$$

oraz zmienność między grupami

$$\frac{G_1^2 + G_2^2}{\frac{n}{2}p^2} - \frac{(Sx)^2}{np^2}$$

otrzymamy zmienność powodowaną różnym doborem odmian w blokach. Zmienność obiektowa będzie się więc równała

$$\left|\frac{So^2}{n} - \frac{(Sx)^2}{np^2}\right| - \left|\left|\frac{ST^2 + St^2}{\frac{n}{2}p} - \overset{(3)}{\frac{(Sx)^2}{np^2}}\right| - \left|\frac{S(T'-T)^2}{np} - \overset{(5)}{\frac{[S(T'-T)]^2}{np^2}}\right| -\right.$$

$$- \left|\frac{S(t'-t)^2}{np} - \overset{(6)}{\frac{[S(t'-t)]^2}{np^2}}\right| - \left|\frac{G_1^2 + G_2^2}{\frac{n}{2}p^2} - \overset{(7)}{\frac{(Sx)^2}{np^2}}\right|\right| .$$

Widzimy więc, że zmienność obiektowa jest sumą wyrazów 4—7 wzoru na kwadrat błędu (I) pomnożoną przez —1. Po zastosowaniu poprzednio opisanych przekształceń otrzymujemy prostszą formę

$$\frac{So^2}{n} + \frac{S(T'-T)^2}{np} + \frac{S(t'-t)^2}{np} - \frac{(G_1 - G_2)^2}{np^2} - \frac{ST^2 + St^2}{\frac{n}{2}p}$$

Wielkość tę należy jeszcze podzielić przez ilość stopni swobody, która równa się $(p^2 - 1)$.

Przykład obliczania doświadczeń w układzie kratowym

Doświadczenie przeprowadzone z 49 odmianami ziemniaków w 6 powtórzeniach, rozplanowane w 6 pasach.

Przy rozlosowaniu bloków otrzymano następującą ich kolejność:

Powtórzenia I i II	Rzędy	2, 3, 4, 6, 1, 7, 5.
	Kolumny	6, 7, 4, 3, 1, 5, 2,
Powtórzenia III i IV	Rzędy	7, 3, 1, 5, 6, 4, 2.
	Kolumny	2, 3, 4, 6, 1, 7, 5.
Powtórzenia V i VI	Rzędy	2, 7, 5, 6, 3, 1, 4,
	Kolumny	5, 4, 7, 1, 3, 6, 2.

Po rozlosowaniu miejsc w blokach dla wchodzących w ich skład odmian otrzymano układ przedstawiony w tab. 5.

Tab. 5

Powt. I i II				Powt. III i IV				Powt. V i VI			
Pas I		Pas II		Pas III		Pas IV		Pas V		Pas VI	
1	21	50	33	99	72	148	46	197	25	246	31
2	24	51	63	100	76	149	76	198	23	247	51
3	25	52	13	101	73	150	56	199	26	248	61
4	26	53	53	102	74	151	36	200	22	249	11
5	23	54	43	103	71	152	66	201	21	250	71
6	27	55	23	104	77	153	26	202	24	251	21
7	22	56	73	105	75	154	16	203	27	252	41
8	66	57	17	106	52	155	62	204	75	253	37
9	56	58	12	107	72	156	64	205	55	254	33
10	26	59	16	108	62	157	61	206	45	255	31
11	36	60	14	109	22	158	67	207	35	256	32
12	16	61	13	110	42	159	63	208	25	257	35
13	46	62	11	111	32	160	65	209	65	258	36
14	76	63	15	112	12	161	66	210	15	259	34
15	37	64	31	113	32	162	41	211	75	260	73
16	35	65	51	114	36	163	51	212	76	261	63
17	31	66	21	115	35	164	21	213	73	262	53
18	32	67	41	116	37	165	11	214	72	263	43
19	36	68	11	117	33	166	71	215	77	264	33
20	33	69	71	118	31	167	61	216	71	265	13
21	34	70	61	119	34	168	31	217	74	266	23
22	57	71	71	120	63	169	46	218	74	267	17
23	67	72	74	121	43	170	42	219	14	268	11
24	27	73	72	122	23	171	41	220	24	269	13
25	37	74	76	123	13	172	47	221	64	270	15
26	77	75	75	124	53	173	45	222	44	271	16
27	47	76	77	125	33	174	43	223	34	272	14
28	17	77	73	126	73	175	44	224	54	273	12
29	43	78	75	127	17	176	57	225	35	274	56
30	44	79	25	128	12	177	67	226	52	275	16
31	42	80	65	129	13	178	27	227	56	276	46
32	46	81	45	130	15	179	47	228	57	277	66
33	41	82	15	131	11	180	37	229	53	278	76
34	47	83	35	132	14	181	77	230	51	279	36
35	45	84	55	133	16	182	17	231	54	280	26
36	74	85	54	134	34	183	24	232	37	281	47
37	64	86	51	135	74	184	22	233	57	282	44
38	44	87	52	136	64	185	21	234	17	283	45
39	34	88	53	137	54	186	26	235	67	284	43
40	24	89	56	138	14	187	23	236	27	285	46
41	14	90	55	139	24	188	27	237	47	286	41
42	54	91	57	140	44	189	25	238	77	287	42
43	64	92	62	141	55	190	45	239	63	288	52
44	61	93	52	142	57	191	15	240	67	289	12
45	62	94	22	143	54	192	55	241	61	290	72
46	66	95	12	144	52	193	25	242	65	291	32
47	63	96	72	145	53	194	35	243	62	292	42
48	67	97	32	146	51	195	75	244	66	293	22
49	65	98	42	147	56	196	65	245	64	294	62

Tab. 7

Obliczenie poprawionego średniego plonu z parceli

Rząd	Kolumna 1	2	3	4	5	6	7	$\frac{T'-T}{np}$
1	63,77 1 64.7	31.97 49 34.0	54,20 14 54,0	53,08 15 54,0	47,15 36 47,1	50,32 27 50,0	50,75 22 51,9	0,63
2	63,35 2 62.5	53,10 18 53,3	48,23 40 46,3	57,18 6 56,4	55,67 16 53,9	44,97 47 42,9	51,97 23 51,3	—1,14
3	47,85 41 46.1	47,43 38 46,8	54,15 24 51,3	54,32 20 52,6	49,02 39 46,4	47,08 45 44,1	57,58 7 56,1	—2,01
4	54,22 5 56,7	44,10 34 47,7	49,58 26 51,0	41,97 44 44,5	54,55 8 56.1	48,62 28 49,9	46,13 32 48,8	2.19
5	48,93 30 49,5	49,50 25 51,2	56,00 9 55,5	53,13 17 53,7	55.57 11 55,2	46,65 42 46,0	54,67 10 55,5	0,28
6	51,82 13 55,0	52,85 4 57.1	47.35 31 49.4	40,12 46 43,3	52.87 12 55,1	50,70 21 52,6	56,00 3 59,4	2,89
7	50,23 35 47.6	38,00 48 36,4	49.52 43 45,8	50,30 33 47,7	50,53 37 46,9	57,10 19 53,2	52,08 29 49,6	—2,95
$\frac{t'-t}{np}$	0.29	1,38	—0,80	0,33	—0,65	—0,95	0,51	

Liczby w górnym rzędzie oznaczają średni plon z parceli, po dodaniu odjętych poprzednio 50 kg.

Liczby w dolnym rzędzie oznaczają plon poprawiony.

Liczby umieszczone po środku z prawej strony oznaczają kolejność uszeregowania się odmian według malejących plonów.

W tab. 6 podano plony z parceli w kg, dla uproszczenia rachunku zmniejszone o 50 kg. Tabela ta składa się z dwóch części: w jednej podane są plony parcel wchodzących w skład rzędów, w drugiej — wchodzących w skład kolumn. Po prawej stronie podano sumy plonów poszczególnych bloków i tabelek oraz sumę plonów wszystkich parcel wchodzących w skład grupy. U dołu podane są pionowe sumy plonów, pod nimi podpisano sumy plonów tabelek

Tab. 6

Grupa rzędów

11	12	13	14	15	16	17		
14,4	— 7,0	9 9	8,3	— 6 0	— 3,5	3,7	19,8	b_1
12,3	—21,9	—2,3	— 4,6	— 4,7	3,9	— 4,4	—21,7	b_2
13,1	—26.1	6,1	5,7	— 7.4	— 0,3	1,2	— 7,7	b_3
							— 9,6	T_1
21	22	23	24	25	26	27		
15,9	5,7	— 1,1	1,3	10,7	— 4,2	2,8	31,1	b_4
8,7	0.4	—11,9	2 2	3,8	—11,3	1,6	— 6 5	b_5
19,6	16,4	— 0,6	26,1	3,7	5,0	2,5	72,7	b_6
							97,3	T_2
31	32	33	34	35	36	37		
4.7	4,3	9,3	12 0	9,9	— 1,9	9,6	47,9	b_7
—7,6	—1,7	— 1 5	3,8	— 2,0	— 7,7	8 5	— 8.2	b_8
2,8	2.8	9,9	0,1	— 3,3	0,7	11,8	24,8	b_9
							64,5	T_3
41	42	43	44	45	46	47		
0,1	—1,4	— 0.6	— 3,8	6,4	— 7 7	4,6	— 2.4	b_{10}
6,3	—1,8	— 5,6	—10.4	0,6	2,5	— 2,4	—10,8	b_{11}
—3,4	—9,1	—14,7	—13.0	— 3,5	—11,0	—10,5	—65,2	b_{12}
							—78,4	T_4
51	52	53	54	55	56	57		
0,8	0,9	8,7	6,1	4,0	— 3,1	5,3	22,7	b_{13}
—3,8	—3 6	4,6	— 0,1	1.7	— 8,7	5,8	— 4 1	b_{14}
—0.8	0,8	6,0	5,3	5,6	— 3,3	5,2	18,8	b_{15}
							37,4	T_5
61	62	63	64	65	66	67		
0 5	4,4	— 8,0	—12.7	— 2,7	— 1,0	— 1,0	—20,5	b_{16}
4.1	—7,6	— 5,8	— 6,0	2,4	1,7	7.0	— 4,2	b_{17}
—5,3	—3.9	3.1	—17,3	1.0	—11,2	2,8	—30,8	b_{18}
							—55,5	T_6
71	72	73	74	75	76	77		
—1,2	—14.0	— 8,0	— 5,6	— 5,7	1 5	— 0,6	—33,6	b_{19}
13,7	2.3	13,3	7,2	5,2	20,7	11,2	73,6	b_{20}
1,7	—10,0	— 0,5	2.7	12,6	5,3	3,5	15,3	b_{21}
							55,3	T_7
							111,0	G_1
96,6	—70,1	10,3	7,3	32,3	—33,6	68,2		t'
—84,4	128,2	—43,9	6,7	—59 8	— 6,2	—46,9		$-t$
12,2	58,1	—33,6	14,0	—27,5	—39,8	21,3		$(t'-t)$

Tab. 6

Grupa kolumn

11	21	31	41	51	61	71	
7,1	5,3	— 8,9	0,2	4,7	— 0,8	— 3 2	4,4 b_{22}
17.7	9,0	— 4,4	5 7	1,6	0 0	— 1,0	28,6 b_{23}
18.0	21,6	0,5	16,4	— 8,9	12.4	— 8,6	51,4 b_{24}
							84,4 t_1
12	22	32	42	52	62	72	
—17,7	— 3 0	—12,6	—10 4	2,5	10,9	—21,0	—51,3 b_{25}
—15,1	2,6	— 3,3	— 2,9	4,3	7,6	—11,8	—18,6 b_{26}
—20,4	— 3,5	— 4 9	— 9,8	— 7,9	5,7	—17,5	—58 3 b_{27}
							—128.2 t_2
13	23	33	43	53	63	73	
6,8	1,2	8,7	8,0	14,5	0,8	4,7	44,7 b_{28}
2,0	— 0,9	— 8 2	4,4	— 1,4	— 2,5	— 8,0	—14,6 b_{29}
2,7	2,7	6,7	6,0	3,6	— 3,5	— 4,4	13,8 b_{30}
							43,9 t_3
14	24	34	44	54	64	74	
3,9	4,8	3,1	— 2,1	3,2	— 6,0	— 2 2	4,7 b_{31}
— 0 3	— 1 9	4,6	—15,5	2,3	— 9,0	0 9	—18.9 b_{32}
5,5	10,6	2,3	— 3,4	2.0	— 8,3	— 1,2	7,5 b_{33}
							—6,7 t_4
15	25	35	45	55	65	75	
— 9 3	— 2,0	—15,9	11,4	4,6	— 4 5	— 9,4	—25,1 b_{34}
1,8	6,4	0.2	0.7	5,1	9,1	— 6,3	17.0 b_{35}
8,5	11.4	5,2	11,7	12,4	11,9	6,8	67,9 b_{36}
							59,8 t_5
16	26	36	46	56	66	76	
— 0,9	— 6,2	— 2,5	3,4	— 0,4	5,0	5,5	3.9 b_{37}
6,6	— 3,0	13.7	5,5	6,5	15,3	11,5	56,1 b_{38}
— 3,9	—10,5	—19,8	— 1,0	—11.1	— 5,6	— 1,9	—53,8 b_{39}
							6,2 t_6
17	27	37	47	57	67	77	
1,4	— 0,2	9,0	— 8,2	5,8	12.9	1,3	22,0 b_{40}
0,3	— 0 4	0.0	— 2,8	0,5	0,9	— 2,1	— 3 6 b_{41}
2,3	5,5	6,6	— 3,9	5,4	13,1	— 0.8	28.5 b_{42}
							46,9 t_7
							106,3 G_2
17.0	49,5	—19,9	13.4	49,3	65,7	—68.7	T'
9,6	—97,3	—64.5	78,4	—37,4	55,5	—55,3	—T
26,6	—47,8	—84,4	91,8	11,9	121,2	—124,0	(T'—T)

ze znakami zmienionymi na przeciwne oraz sumy tych dwóch liczb.

Dalszy przebieg obliczeń przedstawia się następująco:

1. Podnosimy do kwadratu plony poszczególnych parcel, kwadraty sumujemy i sumę mnożymy przez $np^2 = 294$.

$np^2 Sx^2 = (14{,}4^2 + 7{,}0^2 + 9{,}9^2 + \ldots\ldots + 5{,}4^2 + 13{,}4^2 + 0{,}8^2) \cdot 294 =$
$= 19033{,}35 \cdot 294 = \mathbf{5595804{,}90}$

2. Podnosimy do kwadratu sumy plonów poszczególnych tabelek, kwadraty sumujemy i sumę mnożymy przez $2p = 14$.

$2p\,(ST^2 + St^2) = (9{,}6^2 + 97{,}3^2 + \ldots\ldots + 55{,}3^2 + 84{,}4^2 + \ldots\ldots +$
$+ 6{,}2^2 + 46{,}9^2) . 14 = 58748{,}15 \cdot 14 = \mathbf{822474{,}10}$

3. Podnosimy do kwadratu różnicę między sumami plonów grupy rzędów i grupy kolumn

$$(G_1 - G_2)^2 = (111{,}0 - 106{,}3)^2 = 4{,}7^2 = \mathbf{22{,}09}$$

4. Podnosimy do kwadratu sumy plonów poszczególnych bloków, kwadraty sumujemy i sumę mnożymy przez $np = 42$

$npSb^2 = (19{,}8^2 + 21{,}7^2 + 7{,}7^2 + \ldots\ldots + 22{,}0^2 + 3{,}6^2 + 28{,}5^2) \cdot 42 =$
$= 49207{,}73 \cdot 42 = \mathbf{2066724{,}66}$

5. Podnosimy do kwadratu sumy plonów parcel obsadzonych tą samą odmianą, kwadraty sumujemy i sumę mnożymy przez $p^2 = 49$

$p^2So^2 = (82{,}6^2 + 108{,}2^2 + \ldots\ldots + 42{,}6^2 + 12{,}5^2) \cdot 49 = 57415{,}47 \cdot 49 =$
$= \mathbf{2813358{,}03}$

6. Podnosimy do kwadratu różnice między pionowymi sumami plonów a sumami tabelek, kwadraty sumujemy i sumę mnożymy przez $p=7$

$p[S(t' - t)^2 + S(T' - T)^2] = (12{,}2^2 + 58{,}1^2 + \ldots\ldots + 21{,}3^2 + 26{,}6^2 +$
$+ \ldots\ldots + 124{,}0^2) \cdot 7 = 56393{,}44 \cdot 7 = \mathbf{394754{,}08}$

Obecnie przystępujemy już do obliczenia błędu różnicy

$$\mu = \pm\sqrt{\frac{2\{np^2Sx^2 + 2p(ST^2+St^2) + (G_1-G_2)^2 - npSb^2 - p^2So^2 - p[S(T'-T)^2 + S(t'-t)^2]\}.(p+3)}{n^2p^2(p-1)\,(np-p-1)\,(p+1)}} =$$

$$= \pm\sqrt{\frac{2(5595804{,}90 + 822474{,}10 + 22{,}09 - 2066724{,}66 - 2813358{,}03 - 394754{,}08).10}{36 . 49 . 6 . 34 . 8}} =$$

$$= \pm\sqrt{\frac{1143464{,}32 . 20}{2878848}} = \pm\sqrt{\frac{22869286{,}4}{2878848}} = \pm\sqrt{7{,}94389} = \pm\,\mathbf{2{,}818}$$

Tab. 7 przedstawia obliczenie plonów poprawionych. W każdej kratce wpisano u góry średnią arytmetyczną plonów odpowiedniej odmiany (po dodaniu odjętych poprzednio 50 kg), po prawej stronie tabeli — poprawki dla rzędów, u spodu zaś — poprawki dla kolumn. Do każdej średniej arytmetycznej dodano poprawki odpowiadające jej rzędowi i kolumnie i tak poprawiony plon wpisano poniżej. Liczby umieszczone po środku z prawej strony oznaczają kolejność uszeregowania odmian według malejących plonów.

K. Saloni SUMMARY

Yates' two-dimensional method in field experiments

The author presents Yates' two-dimensional method as applied in experiments with 49 varieties of potatoes.

A. Wojtysiak

Najważniejsze zagadnienia uprawowe w doświadczalnictwie roślinnym

(Z Zakładu Rolnictwa Szkoły Głównej Gospod. Wiejskiego w Warszawie)

Określenie zagadnień uprawowych. W doświadczalnictwie rolniczym stosowany był przed wojną podział na 1. doświadczenia odmianowe, 2. doświadczenia nawozowe, 3. doświadczenia uprawowe i 4. doświadczenia różne. Doświadczenia uprawowe obejmowały zagadnienia z uprawy mechanicznej roli, czasu siewu i sadzenia, sposobów siewu i sadzenia, pielęgnowania podczas wzrostu, czasu i sposobów sprzętu, różnych systemów uprawowych, np. systemu Losowa itd. Granica pomiędzy doświadczeniami uprawowymi a tak zwanymi „różnymi" nie była wyraźna i z tego względu niektóre zagadnienia były zaliczane raz do doświadczeń uprawowych, a drugi — do „różnych". Chcąc uniknąć nieporozumień należy określić wyraźnie co będziemy rozumieli pod zagadnieniami uprawowymi. Pojęcie zagadnień uprawowych może być szerokie, obejmujące wszelkie problemy związane z techniką uprawy roślin, lub też zwężone, ograniczone tylko do niektórych czynności stosowanych w uprawie roślin. W praktyce rolniczej i w doświadczalnictwie przyjęło się raczej zwężone pojmowanie zagadnień uprawowych, co nie jest słuszne i prowadzi do utożsamienia fragmentów uprawy z jej całością, która wyraża się dopiero w określonym systemie uprawy roślin. Wydaje się, że znacznie słuszniejszy jest podział zagadnień uprawowych według pewnego schematu opartego na kolejności czynności stosowanych w uprawie roślin.

Sposoby wykonywania tych czynności nazywamy techniką uprawy roślin. Uprawa każdej rośliny składa się z następujących czynności technicznych: 1. zaprowadzenia płodozmianu, 2. obróbki mechanicznej gleby, 3. nawożenia, 4. doboru odmian, 5. przygotowania materiału siewnego. 6. sposobów siewu i sadzenia, 7. pielęgnowania podczas wzrostu, 8. sprzętu itd. W związku z tym schematem należało by również doświadczenia polowe podzielić na grupy doświadczeń : 1. płodozmianowych, 2. z obróbką mechaniczną roli, 3. nawozowych. 4. odmianowych, 5. z przygotowaniem nasion, (zapra-

wianie, jarowizacja itd.), 6. ze sposobami siewu. 7. pielęgnowania. 8. sprzętu itd. Tego rodzaju podział wszelkich zagadnień uprawowych w doświadczeniach polowych ułatwi zorjentowanie się w publikacjach i odda istotną treść rozwiązywanego zagadnienia.

Doświadczenia proste i złożone. W powyżej wymienionych grupach doświadczeń zagadnienia mogą być proste — z jednym rozwiązywanym tematem, lub złożone — z kilkoma jednocześnie postawionymi problemami. W nowoczesnej uprawie roślin doświadczenia proste dają bardzo mało wartościowe wyniki i z tego względu należy przejść do przeprowadzania w większym zakresie doświadczeń złożonych. Jeżeli np. proste doświadczenie odmianowe daje określone uszeregowanie plenności badanych odmian, to doświadczenie złożone z badaniem czasu siewu i rozstawy rzędów tych samych odmian może dać inne uszeregowanie plenności. Tego rodzaju doświadczenia prowadzą do stworzenia pewnych systemów uprawy roślin w poszczególnych okolicach kraju. Tylko racjonalne systemy uprawy roślin są zdolne najlepiej wyzyskać miejscowe warunki przyrodnicze i gospodarcze, (brak lub nadmiar rąk roboczych itp.). Przy pomocy doświadczeń uprawowych złożonych można będzie stopniowo dojść do uchwycenia pewnych zależności istniejących pomiędzy poszczególnymi czynnikami technicznymi uprawy roślin. Czynniki techniczne uprawy roślin mogą się kumulować lub osłabiać, zatem tylko doświadczenie złożone zdolne jest wykryć te zależności. Nasze doświadczalnictwo rolnicze stoi już na takim poziomie, że tego rodzaju doświadczenia nie powinny napotkać zbyt wielkich trudności wykonawczych. Zresztą należy zaczynać od problemów niezbyt złożonych.

Wybór zagadnień mających znaczenie dla obecnych warunków na wsi. W świetle powyżej podanych określeń możemy przejść do istoty tematu, mianowicie do wyboru zagadnień mających szczególne znaczenie w obecnych warunkach rolniczych. W związku z przebudową struktury agrarnej naszej wsi i przemianami gospodarczymi — rolnictwo znalazło się w nowych warunkach wytwarzania. Uprawa roślin wymaga obecnie takich sposobów, które umożliwiają najwyższe plony przy niskich nakładach i stosunkowo ograniczonym zastosowaniu pracy ręcznej i sprzężajnej. Wieś polska nie rozporządza dostatecznymi kapitałami na intensywną produkcję roślinną. Raczej należy się liczyć z ekstensywnym i umiarkowanie ekstensywnym sposobem gospodarowania. Do tego kierunku powinny być dostosowane płodozmiany, sposoby obróbki roli, nawożenie, odmiany, zabiegi pielęgnacyjne itd. Tylko niektóre gospodarstwa i uprawy nielicznych roślin przemysłowych będą musiały zachować charakter intensywny, natomiast przeciętny typ naszej roślinnej produkcji rolniczej jest i będzie przez pewien czas eks-

tensywny lub słabo intensywny. Obecnie odczuwa się na wsi prawie we wszystkich województwach brak dostatecznej siły sprzężajnej, maszyn rolniczych, nawozów naturalnych i sztucznych, kwalifikowanego materiału siewnego itd. W związku z tymi brakami wyłania się konieczność zmechanizowania upraw i wielu czynności gospodarskich, wprowadzenia w większym zakresie nawozów zielonych, przedplonów, poplonów itd. oraz rozbudowy nasiennictwa krajowego. Sprawa mechanizacji rolnictwa jest zagadnieniem niezmiernej wagi dla naszego państwa. Uprzemysłowienie kraju powinno iść równolegle z mechanizacją rolnictwa drobnego i majątków państwowych, gdyż tylko w ten sposób stworzy się pojemny, wewnętrzny rynek zbytu dla krajowej produkcji mechanicznej.

Na przeszkodzie wprowadzenia mechanizacji rolnictwa stoją objektywne trudności gospodarcze, ale wysuwane są również stale urojone trudności i przeszkody, tkwiące jakoby w strukturze agrarnej kraju. Słyszymy często zdanie, że drobne gospodarstwo nie może być zmechanizowane. Jest to twierdzenie niesłuszne i dotychczas w Polsce niedowiedzione, gdyż poważniejszych prób zmechanizowania drobnego rolnictwa nikt nie podejmował, a przenoszenie wzorów folwarcznych na małe gospodarstwo jest błędne i nielogiczne. Z tego względu wyłania się aktualne zagadnienie zbadania pewnych tematów z zakresu mechanizacji drobnego warsztatu rolnego. Uprawa polowa silnikami mechanicznymi o wszechstronnej użytkowości jest możliwa na kilkuhektarowych gospodarstwach. Należy jedynie ustalić najodpowiedniejszy typ ciągnika i zbadać możliwości zastosowania go do różnych upraw. Szczególniej zasługuje na uwagę głębokość orki na różnych typach gleb i wskazanie głębokości orki opłacalnej pod różne rośliny. Aby takie zagadnienia rozwiązywać — rolnicze zakłady doświadczalne powinny być zaopatrzone w ciągniki i odpowiednie maszyny rolnicze. Również można zakładać doświadczenia zbiorowe na ten temat w gospodarstwach posiadających ciągniki.

Zagadnienia z uprawy mechanicznej gleby były rozwiązywane w doświadczeniach przedwojennych, ale wyniki nie dały bezspornych odpowiedzi. Sprawa g ł ę b o k o ś c i o r e k jest nadal aktualna. Jeżeli okaże się słuszne, że głębokie orki i pogłębienia są nieopłacalne na pewnych typach gleb, to zaniechanie takich upraw zaoszczędzi wiele wydatków.

Również niemniej ważnym zagadnieniem uprawowym jest czas siewu roślin uprawnych i dostosowanie do tego terminu odpowiedniej rozstawy rzędów i najodpowiedniejszej ilości wysiewu. Zbadanie tego zagadnienia w poszczególnych rejonach uprawy może doprowadzić do poważnego zwiększenia plonów i do zaoszczędzenia ziarna siewnego. To zagadnienie jest w Polsce stanowczo za mało doceniane. W naszych warunkach klimatycznych czas siewu i sadzenia jest do-

syć często niezależny od kierownictwa gospodarstwa i rolnicy zmuszeni są wysiewać nasiona w różnych terminach. Szczególniej jaskrawo występuje to zjawisko na wiosnę, kiedy czas siewu tej samej rośliny waha się z roku na rok w granicach od 4 do 5 tygodni. Do wczesnych i do późnych terminów należy dostosować inne sposoby siewu. Doświadczenia na ten temat prowadzone przez Zakład Rolnictwa S. G. G. W. na Polu Doświadczalnym w Skierniewicach od r. 1946 z pszenicą jarą i łubinem dały już częściowo bardzo ciekawe wyniki. Po zakończeniu cyklu kilkuletniego, doświadczenia te będą w swoim czasie opublikowane.

Również w doświadczeniach z odmianami żyta i pszenicy Zakład Rolnictwa stosuje w dwóch seriach różną rozstawę rzędów — 10 i 20 cm. co umożliwia określenie przydatności badanych odmian do rzadszych i gęstych siewów. Należy sądzić, że tego rodzaju badania powinny znaleźć wyraz we wszystkich rolniczych zakładach doświadczalnych i w doświadczeniach zbiorowych. Z zakresu pielęgnowania roślin podczas wzrostu wysuwa się, przy braku sprzężaju i rąk roboczych, zagadnienie obsypywania ziemniaków na glebach lekkich. Przy częstym u nas suchym maju i czerwcu tego rodzaju pielęgnowanie jest na glebach lekkich raczej szkodliwe, niż pożyteczne. Płytkie wzruszenie gleby i pielenie chwastów będzie w tych wypadkach bardziej wskazane. Ale potrzebne by były na ten temat wyniki ścisłych doświadczeń.

Przytoczone tutaj przykładowo zagadnienia do rozwiązywania w doświadczniach polowych nie wyczerpują bynajmniej wszelkich nasuwających się obecnie problemów w tej dziedzinie. Byłoby rzeczą wskazaną, aby w miarę odbudowy naszego doświadczalnictwa ilość zagadnień uprawowych znalazła większy wyraz w pracach zakładów doświadczalnych i w doświadczeniach zbiorowych. Należy jednak liczyć się z trudnościami przy wykonywaniu takich doświadczeń i z tego względu ilość ich nie powinna przeciętnie przekraczać 3—4 tematów. Wskazane by było wysunięcie regionalnych tematów uprawowych, mających większe znaczenie dla poszczególnych okręgów. Tematy takie powinni wysunąć kierownicy zakładów doświadczalnych i przedstawiciele miejscowych organizacji rolniczych. lub związków producentów poszczególnych roślin.

Metodyka doświadczeń uprawowych. Mówiąc o rozwiązywaniu różnych zagadnień uprawowych trudno nie wspomnieć nic o metodyce przeprowadzania doświadczeń. Zalecana metoda losowanych bloków nastręcza zbyt wiele trudności przy zakładaniu doświadczeń uprawowych i przy wykonywaniu niezbędnych uprawek. Zakład Rolnictwa zakładał swoje doświadczenia na Polu Doświadczalnym w Skierniewicach metodą losowanych bloków, ale przy dużej ilości kombinacji z czasem siewu, rozstawą rzędów i ilością wy-

siewu — przygotowanie rozrzuconych poletek do następnych obsiewów, bronowanie itd. przyczynia się do powstania nowych źródeł błędów *. Z tego względu na polu wyrównanym przechodzimy na systematyczny układ poletek, co daje większą gwarancję ścisłości doświadczalnej. Przy większej ilości kombinacji należy stosować wzorzec, który przy wąskich poletkach przychodzi co piąta parcelka, a przy szerokich co czwarta, a nawet co trzecia.

Również należy zwrócić uwagę na wielkość poletek, szczególniej w doświadczeniach z obróbką roli. W ostatnim wypadku nie należy zmniejszać poletek poniżej jednego ara.

Metodyka doświadczeń uprawowych złożonych zasługuje na szczególną uwagę i powinny się nią zająć zakłady rozporządzające odpowiednimi terenami do takich doświadczeń. Zakład Rolnictwa podjął już studia w tym kierunku i po uzyskaniu gospodarstwa doświadczalnego przystąpi do założenia zaplanowanych tematów metodycznych.

Plan projektowanych doświadczeń uprawowych. Biorąc pod uwagę obecne możliwości naszych rolniczych zakładów doświadczalnych i akcji doświadczeń zbiorowych wysuwam projekt przeprowadzenia czterech doświadczeń na następujące tematy: 1. wpływ głębokiej orki zimowej na plony owsa lub jęczmienia, 2. wpływ czasu siewu oraz ilości wysiewu i rozstawy rzędów na plony pszenicy jarej, 3. wpływ różnych sposobów pielęgnowania na plony ziemniaka i opłacalność uprawy.

Plan doświadczenia 1-szego przewiduje uprawę owsa lub jęczmienia po okopowych (ziemniaku lub buraku), w następujących kombinacjach: 1. bez orki zimowej, wiosną — włóka, drapacz brona, 2. orka zimowa 10 cm gł., wiosną — jak poprzednio, 3. orka zimowa 20 cm gł., wiosną — jak poprzednio, 4. orka 10 cm gł., pogłębiacz „Ideal”, do 20 cm. 5. zamiast orki zimowej — drapacz do 10 cm gł., wiosną — wszędzie jednakowo. Wskazane jest użycie we wszystkich punktach jednej odmiany. Wielkość poletek 1 ar (5 na 20 m.).

Doświadczenie 2-gie powinno być również przeprowadzone z jedną odmianą np. Ostką Chłopicką lub S. 30 Hildebranda. Kombinacje następujące: 1. siew w pierwszym terminie, odległość rzędów 10 cm, ilość wysiewu 200 kg/ha, 2. to samo w drugim terminie 10 dni później, 3. w trzecim terminie znowu 10 dni później, 4. w czwartym terminie 10 dni później po trzecim. 5—8. zmiana odległości rzędów na 20 cm przy wysiewie 100 kg/ha (siewnik nastawiony jak poprzednio, tylko co druga rurka wyłączona), 9—12. odległość rzędów

* Uwaga Redakcji: Notujemy niezgodność z wynikami kilkunastoletnich doświadczeń Instytutu Puławskiego, które wskazują na niewątpliwą wyższość metodyczną kombinowanych układów losowych w zagadnieniach złożonych. (S. Barbacki).

co 10 cm, ilość wysiewu — 300 kg/ha. 13—16 odległość rzędów ca 20 cm, ilość wysiewu 150 kg/ha przy nastawieniu siewnika jak dla 300 kg, tylko co druga rurka wyłączona. Jako wzorzec należy użyć pierwszą kombinację powtarzaną co 5 poletko.

Doświadczenie 3-cie powino mieć następujące kombinacje 1. trzy razy opsypane ziemniaki aż do zakwitnienia, 2. dwa razy obsypane, 3. jeden raz obsypane, 4. motyczką płytko zniszczone chwasty bez obsypywania, 5. motyczką płytko i obsypanie ręczne. Doświadczenie to może być przeprowadzone na lekkiej glebie, w dwóch seriach z odmianą wczesną i późną.

Doświadczenie 4-te na temat wpływu orki wykonanej różnymi środkami pociągowymi na plony żyta. Orka siewna wykonana na 4 tygodnie przed siewem do głębokości 15 cm z następującymi kombinacjami: 1. ciągnikiem Lanz-Bulldog, 2. ciągnikiem chłopskim, 3. ciągnikiem amerykańskim Ferguson, John Deere lub Fornall, 4. czterema końmi, 5. dwoma końmi, 6. jednym koniem, 7. czterema wołami lub krowami, 8. dwoma wołami lub krowami i 9. jednym wołem lub jedną krową. Szybkość pracy powinna być utrzymana na przeciętnym poziomie wydajności stosowanych środków lokomocji. Czas orek należy mierzyć w minutach. Wielkość poletek 2 ary (5 na 40 m).

Należy również podać koszt jednej godziny pracy różnymi siłami pociągowymi. Doświadczenie ma charakter techniczny i gospodarczy. Przeprowadzenie takich doświadczeń na różnych typach gleb, na terenie równinnym i pagórkowatym oraz pod różne rośliny uprawne itd. da nam dokładniejsze wskazówki do wyboru najodpowiedniejszego ciągnika i stosowania siły pociągowej zwierząt. W związku z propagowanym użyciem krów do upraw polowych i to zagadnienie powinno znaleźć wyraz w doświadczeniach.

Wnioski. Reasumując powyżej podane rozważania na temat aktualnych zagadnień uprawowych, nadających się do rozwiązywania w rolniczych zakładach doświadczalnych i w doświadczeniach zbiorowych, można stwierdzić, że jest rzeczą wskazaną, aby:

1. kierownictwo polskiego doświadczalnictwa zwróciło uwagę na właściwe używanie terminu doświadczeń uprawowych, zgodnie z powyżej podanym wyjaśnieniem.
2. proponowane i zaplanowane doświadczenia przeprowadzono w całej Polsce według jednego schematu, a następnie opracowano jako całość przez jedną osobę, wybraną z grona Komisji doświadczalnictwa roślinnego
3. dla dalszych opracowań zagadnień uprawowych i metodyki doświadczalnej powołać w ramach Komisji Doświadczalnictwa Rolniczego — Sekcję doświadczeń uprawowych złożonych.

A. Wojtysiak SUMMARY

The most important problems of cultivation in plant experimentation

(Institute of Agriculture, Agricultural Colledge, Warsaw)

The author considers as most important subjects for experiments in cultivating: 1. The influence of deep winter ploughing on the crops of oats and barley. 2. The influence of the time of sowing, the amount of sowing seed and the spacing of rows on the crops of spring wheat. 3. The influence of various ways of cultivating on the crops of potatoes. 4. The influence of ploughing done with various means of traction or horses on the crops of potatoes.

REFERATY

NAWOŻENIE

Gisiger L. und Werner F. Untersuchungen über den Stallmist **(Badania nad obornikiem).** Landw. Jahrb. der Schweiz (1940) 142—170.

Autorzy zbadali skład chemiczny 326 próbek obornika, zebranych na całym obszarze Szwajcarii. W opracowaniu wyników uwzględniono pochodzenie nawozu oraz sposób i długość jego przechowywania na gnojowni. Przeciętnie obornik szwajcarski zawierał: 77,2% wody, 17,2% materii organicznej, 0,31% P_2O_5, 0,51% N og., 0,07% N—NH_3, 0,58% K_2O, 0,98% CaO i 0,18% MgO.

Zawartość wody wykazywała najmniejsze wahania i zależała od rodzaju zwierząt, paszy, ściółki i produkcji gnojownicy. Najwyższe wartości dla materii organicznej znaleziono w 1—3 miesięcznym oborniku końskim, najniższe — w niezbyt długo przechowywanym oborniku bydlęcym. Wahania w zawartości kwasu fosforowego zależały od jakości paszy. Najmniej fosforu zawierał obornik górski (min. 0,11% P_2O_5), co należało przypisać ubóstwu fosforowemu zespołów halnych nawożonych gnojownicą. Również znacznym wahaniom ulegały zawartości azotu ogólnego (0,28—0,80% N), m. i. w zależności od pory roku $^1/_7$ ogólnej zawartości azotu przypadała na azot amoniakalny. Azot saletrzany znajdowano w śladach. Jednakowy stosunek N: P_2O_5 w 0—20 dniowym i 40—60 dniowym oborniku świadczył o dobrym jego przechowywaniu na gnojowni.

Obornik górski z Graubünden zawierał mniej potasu aniżeli obornik z kantonów niżej położonych (Zurych, Lucerna) chociaż w oborniku górskim mogło być więcej odchodów płynnych. I tutaj mniejsza zawartość potasu w sianie górskim uwidoczniła wpływ paszy na skład obornika.

Ilości wapnia wykazywały duże odchylenia od przeciętnej jego zawartości w oborniku szwajcarskim. Przypuszczalnie w próbkach zawierających więcej niż 1,7% CaO, część wapnia pochodziła z domieszek ziemistych.

Stosunek C/N w oborniku wahał się w granicach od 13,4 do 29,9 przy czym $^1/_3$ część próbek wykazywała wartości zbliżone do przeciętnej 19,16. Najszerszy sto-

sunek C/N stwierdzono w oborniku zawierającym taki materiał ściółkowy jak trociny, heblowiny i świerczyna. Poza tym rozpiętość stosunku C/N zależała od stopnia fermentacji obornika, sposobu jego przechowywania i jakości paszy.

Osobny rozdział poświęcili autorzy sprawie obchodzenia się z obornikiem na gnojowni zależnie od długości czasu jego przechowywania. *J. Kiełpiński*

UPRAWA ROŚLIN

Klapp E. Entwicklung, Wurzelbildung und Stoffspeicherung von Futterpflanzen **(Rozwój, tworzenie korzeni i gromadzenie substancji zapasowych u roślin pastewnych).** Pflanzenbau 18 (1942) 347—352, 367—387.

W doświadczeniach polowych i w doświadczeniach w hali wegetacyjnej badano reakcję 11 traw i 3 gatunków roślin z rodz. motylkowych na częstość pokosów i zachowanie się roślin w zależności od pory cięcia. Im dłuższy jest okres rozwoju rośliny do pierwszego pokosu, tym silniejszy jest rozwój systemu korzeniowego. Stwierdzono, że już przy 4-ech pokosach następuje silne uszkodzenie w systemie korzeniowym rośliny, chociaż plon masy zielonej jest jeszcze dość znaczny. Młode rośliny przy równej częstości cięcia są silniej uszkadzane, niż starsze. Przy koszeniu roślin pastewnych ważnym jest zachowanie odpowiednich pauz między poszczególnymi cięciami. I tak np. dla kupkówki zaobserwowano, że przy tej samej ilości pokosów, lepiej jest zachować dłuższe odstępy między nimi z wiosną niż jesienią, dla lucerny raczej odwrotnie. Reakcja poszczególnych gatunków roślin na ścinanie jest rozmaita. Okazało się, że koniczyna biała jest rośliną odporną na ścinanie dzięki temu, że posiada zdolność łatwego i szybkiego odrostu, a zaburzenia wywołane po ścięciu w systemie korzeniowym są słabe. Przeciwnie komonica i lucerna cierpiały bardzo od częstych pokosów. Jeżeli chodzi o trawy, to dużą żywotnością, szybkim odrostem, i dobrym wykształceniem systemu korzeniowego odznaczały się: kupkówka, potem tymotka, rajgras, kostrzewa, wiechlina. Słaby wzrost i słaby system korzeniowy wykazały: rajgras francuski i mozgi. *H. Tucholska*

Sessous G. und Pielen L. Weitere Versuche zusätzlicher Saatguterzeugung von Erbsen und Wicken durch Einsaat in Sommer- und Winter-Getreide. **(Dalsze doświadczenia z uboczną produkcją grochu i wyki przez wsiew w zboża jare i ozime).** Pflanzenbau 18 (1942) 289—304.

Autorom w tym doświadczeniu chodzi o wyjaśnienie jakie odmiany grochu są najodpowiedniejsze przy wsiewach, następnie czy lepsze są wsiewki w jarzyny, czy w oziminy. Z jarych zbóż rozpatrywano jedynie wsiewy w owies, gdyż mimo dobrych warunków rozwoju strączkowe powodują u jęczmion wyleganie, a u pszenic opóźniają dojrzewanie. Natomiast wsiewy grochu *(Pisum arvense* i *Pisum sativum)* i wyki w owies nie wpływały ujemnie na rozwój tej rośliny. Plony strączkowych były małe. Doświadczenia wykazały, że z roślin strączkowych najodpowiedniejszymi do wsiewek z owsem są peluszki i wyki zwłaszcza w kombinacji z odmianami owsa o krótkiej i sztywnej słomie. Groch siewny — *Pisum sativum,* nie nadaje się z uwagi na większe wymagania glebowe i różny od owsa czas dojrzewania. Wyniki z wiosennych wsiewów grochów i wyki w zboże ozime, były następujące:

1. Żyto na skutek szybkiego i silnego rozwoju na wiosnę całkowicie przygłuszało wsiane rośliny. 2. Pszenica cierpiała na brak wody w tak ważnym okresie jak okres do czasu kłoszenia. Młode roślinki strączkowych kiełkując odciągały całą wilgoć.

3. Dobre rezultaty otrzymuje się przy wsiewaniu strączkowych w zboża wymarznięte. Trzeba jednak pamiętać, aby użyć grochów z odmian późnych, możliwie je wcześnie wsiać i to w ziemię odpowiednio spulchnioną. — Przy wsiewach jesiennych w zboża ozime zastosowano groch ozimy, wykę kosmatą i wykę panońską. Groch wymarzł całkowicie. Wsiewy rozwijały się lepiej w życie niż w pszenicy. Plon z wsiewu wyki kosmatej przewyższał, szczególnie podczas ostrej zimy, plon wyki panońskiej. Ilość wysiewu wyki wynosiła 10 kg/ha. Przekroczenie tej wysokości hamuje rozwój żyta i powoduje jego wyleganie.

H. Tucholska

Bär K. und Tscrethcli O. Der Einfluss der Schnitthäufigkeit auf Wurzelentwicklung junger Luzerne. **(Wpływ częstości cięcia na rozwój korzeni młodej lucerny).** Pflanzenbau 19 (1943) 317—328.

Lucerna jest wrażliwa na zbyt częste cięcie. Przeprowadzone doświadczenia miały wyjaśnić wpływ częstości cięcia na plon i określić długość okresów czasu pomiędzy poszczególnymi pokosami. Rośliny posadzono w skrzynie, w których jedna ściana była szklana, a więc dostępna do obserwacji. W doświadczeniu badano następujące kombinacje. 1. rośliny w okresie wegetacji były ścinane cztery razy, po osiągnięciu średniej długości 25 cm. 2. rośliny ścinano dwa razy. 3. rośliny pozostawiono na zbiór na nasienie. Obserwacje rozwoju lucerny wykazały, że w pierwszych czterech tygodniach roślina tworzy przede wszystkim łodygę i liście. Od końca maja do połowy czerwca następuje szybki rozwój korzeni. Dzienny przyrost korzenia wynosi wtedy średnio 2 cm. Plon zielonej masy lucerny ciętej cztery razy wynosił 2/3 plony lucerny ciętej dwa razy. Wpływ częstości pokosów zaznacza się w dużym stopniu na rozwoju korzeni. U lucerny ścinanej cztery razy, tylko 0,8% korzeni osiąga głębokość większą niż 100 cm, podczas gdy w pozostałych dwóch wypadkach — 12% i 11,4%. Wczesne więc cięcie zahamowuje rozwój korzeni. Obliczono, że średnio korzenie przy częstym cięciu osiągają głębokość 56 cm, a w pozostałych dwóch kombinacjach — 92 cm. Osiągnięcie odpowiedniej grubości korzeni u lucerny jest w większym stopniu niż wzrost na długość zależne od równomiernego magazynowania produktów asymilacji. Ilość materiałów zapasowych u rośliny cztery razy ciętej wynosi 9,7 g, u dwa razy ciętej — 46,4 g, u raz ciętej — 25,4 g. Interesujący był również stosunek masy nadziemnej do masy korzeni. Wyrażony w procentach masy części nadziemnej wynosi on u lucerny o 4-ch pokosach 42% (w % suchej masy), u lucerny o dwóch pokosach 102% i u lucerny na nasienie 41%. Zawartość suchej substancji w części nadziemnej i w części podziemnej nie zmienia się równolegle, jak mogłoby się zdawać. W zestawieniu poniższym przyjęto zawartość suchej substancji części nadziemnej u dwa razy ciętej lucerny jako 100. Przy częstym więc cięciu zawartość suchej substancji w części nadziemnej wynosi 70, przy normalnym — 100, a u lucerny zostawionej na nasienie — 216 Natomiast zawartość suchej substancji w części podziemnej przy 4-ch pokosach wynosi 95, przy dwóch pokosach — 107, a u lucerny pozostawionej na nasienie — 86.

Autorzy na podstawie powyższych wyników stwierdzają, że cztery pokosy w pierwszym roku dla lucerny są szkodliwe. Hamują rozwój systemu korzeniowego i pozostawiają mało substancji rezerwowych w korzeniach. Tak samo działa zbyt wczesny pokos. Użycie lucerny dla produkcji nasienia w pierwszym roku jest niewskazane ze względu na zakłócenie asymilacji jak i z tego powodu, że roślina gromadzi substancje zapasowe w organach generatywnych, a nie w korzeniach. Najlepsze warunki rozwoju

systemu korzeniowego, przy jednoczesnym wykształceniu nawiększych ilości substancji zapasowych, w pierwszym roku jej rozwoju daje dwukrotny pokos lucerny.

H. Tucholska

S c h i l l e r O. Versuche mit dem Anbau von Saflor in Rumänien. **(Doświadczenie z uprawą safloru w Rumunii).** Pflanzenbau 18 (1942) 193—203.

W pracy tej chodziło o zbadanie czy południowo i pd-wschodnie tereny Rumunii, charakteryzujące się małą ilością opadów, można wykorzystać pod uprawę safloru, rośliny o dużej odporności na suszę. Odmiany użyte w doświadczeniu pochodziły z Niemiec, Turcji, Bułgarii, Rosji i Rumunii. Doświadczenia z techniką uprawy i odmianami były prowadzone przez dwa lata, jako orientacyjne. Stwierdzono, że saflor wymaga gleby poniekąd bogatej w substancje pokarmowe, przepuszczalnej. Na glebach gliniastych, nieprzepuszczalnych, rozwój roślin jest słaby Zachwaszczenia saflor się nie obawia, gdyż posiada szybki rozwój początkowy. Zaleca się siew wczesny, jednocześnie z zbożami jarymi, przy ilości wysiewu 30 kg/ha, przy rozstawie rzędów 30 do 35 cm. Saflor wogóle posiada zdolność dużego przystosowania się. Jeżeli chodzi o choroby i szkodniki, to w pierwszym okresie rozwoju zaobserwowano ich niewiele. W drugim okresie tj. po osadzeniu pączków kwiatowych wystąpiły: 1. Kędzierzawka. (Powoduje ona plamy na liściu, które rozprzestrzeniają się i są przyczyną obumierania liści. 2. Zgnilizna koszyczków (Występuje raczej w wilgotne lata.) 3 Mucha — *Urelia eluta.* (Składa jajka poniżej koszyczka, larwy zaś niszczą kwiaty). Saflor dojrzewa od połowy do końca sierpnia. Ścina się przeważnie sierpem. Najlepszy plon dała odmiana rumuńska (26,8 q/ha). reszta odmian wypadła pod względem wysokości plonu słabo. Waga 1000 ziarn wynosiła średnio 29,8 g, % tłuszczu — 21,7%.

H. Tucholska

O p i t z P. Oekologisch-geographische Versuche mit Lein 1938—1940. **(Ekologiczno-geograficzne doświadczenia z lnem 1938—1940).** Pflanzenbau 18 (1942) 203—224 i 230—256.

Celem doświadczenia było znalezienie zależności między czynnikami klimatycznymi a wydajnością rośliny i w dalszej konsekwencji wyszukanie najodpowiedniejszych terenów pod uprawę lnu. Trzyletnie to doświadczenie założono w 12 punktach rozrzuconych na całym terenie Rzeszy. Stwierdzono na podstawie obserwacji, że najodpowiedniejszą porą wysiewu lnu jest okres, w którym średnia temperatura powietrza wynosi 10° C. i więcej. W tym czasie roślina wystarczająco szybko kiełkuje (8—9 dni), podczas gdy w temperaturze niższej niż 9° C. następuje duże zahamowanie wegetacji (23 dni). Umiarkowanie wczesny siew daje dobry plon pod względem ilości i jakości włókna. Przy siewach opóźnionych względnie późnych wschodach, następuje skrócenie okresu wegetacyjnego. Stwierdzono zaś że wyższy plon ogólny i dłuższe włókno związane są z przedłużonym okresem wegetacyjnym. Czynnikiem pierwszego rzędu, ujemnie wpływającym na plon jest mała ilość wody, lub niekorzystny rozkład opadów atmosferycznych w głównym okresie rozwoju. Plony lnu na skutek małej zdolności reakcyjnej tej rośliny na kulturę i nawożenie nie podnoszą się w takim stopniu jak np. plony zbóż i ziemniaków. Natomiast na czynniki zewnętrzne, zwłaszcza klimatyczne, reaguje len szczególnie silnie.

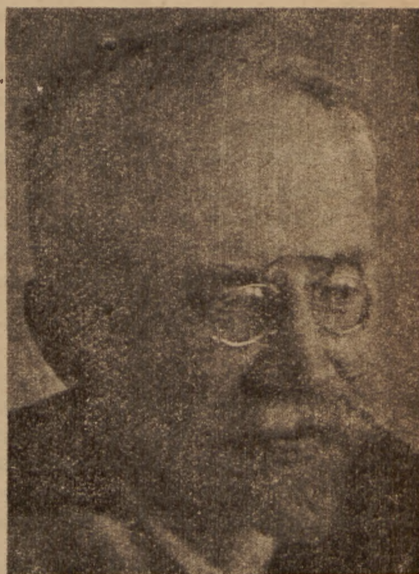
H. Tucholska

KRONIKA

ś. p. *WITOLD TEOFIL STANISZKIS*

Profesor zwyczajny Rolnictwa (Uprawy Roślin)
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Urodzony 20 XII. 1880 r. w Mariampolu
Zmarł 21. XI. 1941 r. w Oświęcimiu.



Polska nauka poniosła wielkie straty podczas ostatniej wojny światowej. Wielu wybitnych uczonych zginęło w katowniach hitlerowskich lub nie wytrzymało ciężkich warunków okupacji. Do ofiar terroru niemieckiego należy ś. p. prof. Witold Teofil Staniszkis, ceniony badacz, pedagog i działacz społeczny. Urodzony w czasach niewoli, nauki średnie odbywał w gimnazjach w Mariampolu i Łomży, a studia wyższe na wydziale przyrodniczym Unwiersytetu Warszawskiego, które ukończył w roku 1903. Następnie zapisał się na Studium Rolnicze Uniwersytetu Jagiellońskiego, które ukończył w r. 1905. W tym samym roku został asystentem prof. Emila Godlewskiego przy katedrze Chemii Rolniczej i Fizjologii Roślin. Na tym stanowisku przebywał do roku 1909, odbywając jednocześnie praktyki w Zakładzie Doświadczalnym Uniwersytetu Jagiellońskiego, w dziale oceny nasion i w Stacji Doświadczalnej w Chruszczewie. Pod kierownictwem prof. Emila Godlewskiego wykonał pracę p. t.: „Rola kwasu fosforowego w życiu roślin, jego pobieranie i przerabianie". W tym okresie był również współpracownikiem czasopism rolniczych i brał czynny udział w życiu społecznym i politycznym.

Od r. 1909 do 1911 był nauczycielem uprawy roślin w średniej szkole rolniczej w Czernichowie. W r. 1911 został kierownikiem Stacji Doświadczalnej w Kutnie i pozostawał na tym stanowisku do r. 1917. Jednocześnie od r. 1912 został powołany na stanowisko profesora ogólnej i szczegółowej uprawy roślin na Wyższych Kursach Przemysłowo-Rolniczych które następnie przemianowano na Wyższą Szkołę Rolniczą, a z chwilą odbudowy państwa polskiego, na Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. W r. 1919 został mianowany profesorem zwyczajnym rolnictwa na wydziale rolniczym S. G. G. W. i pozostawał na tym stanowisku do chwili swojej śmierci, biorąc również podczas okupacji czynny udział w tajnym życiu swojej uczelni.

Oprócz wykładów ogólnej i szczegółowej uprawy roślin na wydziale rolniczym S. G. G. W., prof. Staniszkis miał wykłady monograficzne dla inżynierantów, na wydziale ogrodniczym przez kilka lat wykładał ogólną uprawę roślin, zaś na wydziale leśnym — encyklopedię rolnictwa. Ten ostatni przedmiot wykładał również na wydziale inżynierii wodnej Politechniki Warszawskiej i na wydziale weterynaryjnym Uniwersytetu Warszawskiego Przez kilka lat piastował godność dziekana wydziału rolniczego i na tym stanowisku cieszył się ogólną sympatią za swoją wyrozumiałość i taktowne postępowanie. Brał czynny udział w administracji majątkami S. G. G. W., kierując gospodarstwem w Chylicach. Jako zamiłowany doświadczalnik był organiza-

torem i pierwszym kierownikiem pola doświadczalnego S. G. G. W. w Skierniewicach. Jednocześnie był członkiem kuratoriów stacyj doświadczalnych i Komisji Współpracy w Doświadczalnictwie oraz przewodniczącym Związku Rolniczych Zakładów Doświadczalnych. Poza tym uczestniczył również w pracach Komitetu Redakc. „Przeglądu Doświadczalnictwa Rolniczego". Brał czynny udział w pracach organizacyj i towarzystw rolniczych. Ścierały się w nim bowiem ze sobą zamiłowania do pracy naukowej i zamiłowania do pracy społecznej. Prof. Staniszkis był czterokrotnie wybierany posłem na sejm i brał żywy udział w życiu politycznym kraju. Od r. 1927 do r. 1934 był radnym w Radzie Miejskiej m. st. Warszawy. Nie szczędził swojej pracy dla dobra kraju i kierunku politycznego, w który wierzył.

W pracy naukowej prof. Staniszkis był znany jako doświadczalnik i uczeń prof. Emila Godlewskiego, twórcy polskiej szkoły naukowej w rolnictwie. Liczne prace popularne prof. Staniszkisa z dziedziny uprawy roślin cieszyły się uzasadnionym uznaniem. W ostatnich latach przed wojną prof. Staniszkis opracowywał zagadnienie odmian zbóż, roślin oleistych, ziemniaków itd. oraz nowy podręcznik uprawy roślin, którego nie zdążył zakończyć.

Podczas wojny poświęcił się z zapałem pracy społecznej w RGO nad wysiedlonymi. Aresztowany 18 maja 1941 r., przebył na Pawiaku 3 miesiące, wywieziony do Oświęcimia, umiera 21 listopada tegoż roku. W zmarłym Polska straciła wybitnego swego syna i patriotę o kryształowym charakterze. Cześć Jego Pamięci.

Prof. *A. Wojtysiak*

Na skutek wyjaśnienia p. inż. Wandy Brykczyńskiej Redakcja podaje do wiadomości, że opublikowana w poprzednim numerze „Przeglądu Doświadczalnictwa Rolniczego" praca p. t. „Doświadczenia z odmianami owsa przeprowadzone w Polsce w latach 1936—38" została napisana przez p. inż. Wandę Brykczyńską na zasadzie zebranych i stabelaryzowanych materiałów liczbowych przez ś. p. prof. W. Staniszkisa.

British Council posiada w Warszawie (Aleja Iej Armii, nr 11) bezpłatną czytelnię i wypożyczalnię książek, zawierającą przeszło 5000 tomów, zarówno dzieł naukowych jak i nie naukowych, które można wypożyczać bez żadnej opłaty. Dział książek naukowych zawiera dzieła z dziedziny: 1. medycyny, 2. inżynierii i techniki, 3. rolnictwa, 4. czystej nauki. Katalogi i formularze członkowskie otrzymać można na miejscu w Bibliotece. Książki można również wypożyczać przez pocztę.

Dla rolników interesujących się postępami nauki rolnictwa na zachodzie, Biblioteka ta jest cenną placówką.